



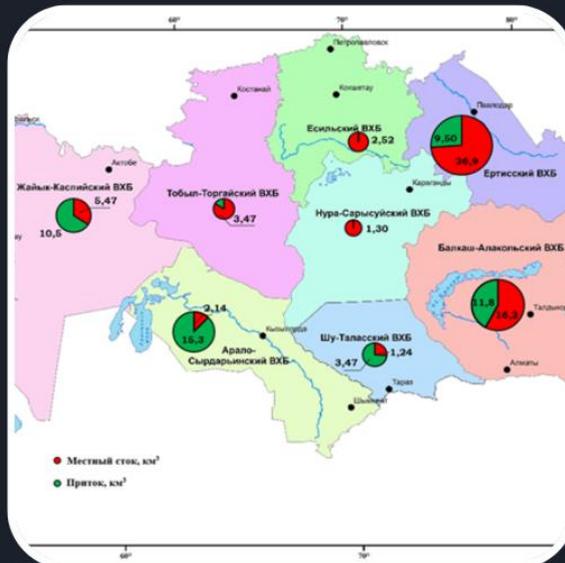
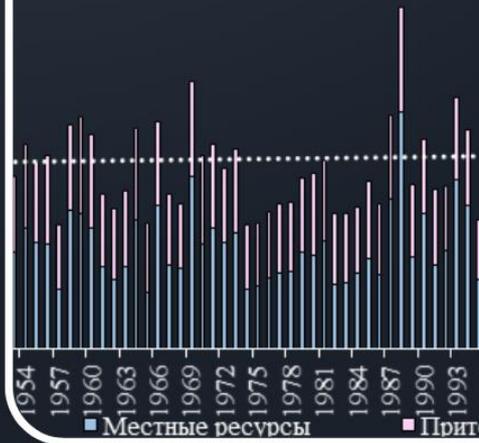
МИНИСТЕРСТВО ЭКОЛОГИИ И ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

РЕСПУБЛИКАНСКОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ
"КАЗГИДРОМЕТ"

НАУЧНО - ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР

ЕЖЕГОДНЫЙ ГИДРОЛОГИЧЕСКИЙ БЮЛЛЕТЕНЬ

2023



kazhydromet.kz
Мангилик ел 11/1, Астана



СОДЕРЖАНИЕ

КРАТКОЕ РЕЗЮМЕ 2023 ГОДА ВВЕДЕНИЕ

3
7



02

АНАЛИЗ И РАСЧЕТ ХАРАКТЕРИСТИК ВЕСЕННЕГО ПОЛОВОДЬЯ ОСНОВНЫХ РЕК РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН ЗА ГОД

69



04

АНАЛИЗ ВНУТРИГОДОВОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ СТОКА ОСНОВНЫХ РЕК РК

110



01

РЕСУРСЫ ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД

10

1.1 Анализ состояния и динамики общих, местных водных ресурсов и притока по основным речным бассейнам и их участкам за год

11

1.2 Анализ состояния и динамики общих, местных водных ресурсов и притока за год для Республики Казахстан в целом

54

03

ОБЗОР И АНАЛИЗ ОПАСНЫХ ГИДРОЛОГИЧЕСКИХ ЯВЛЕНИЙ

92

3.1 Обзор и анализ максимальных уровней воды

94

3.2 Анализ значительных паводков 2023 года

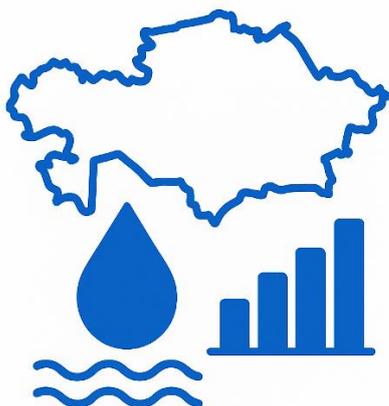
103

3.3 Выявление наиболее значительных заторгов и зажоров, вызвавших значительный подпор за 2023 год

107

ПРИЛОЖЕНИЕ А
ПРИЛОЖЕНИЕ Б
ПРИЛОЖЕНИЕ В
ПРИЛОЖЕНИЕ Г

156
157
172
181



01 РЕСУРСЫ ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД

В 2023 году ресурсы речного стока Республики Казахстан формировались в условиях пониженной водности; по большинству бассейнов сток оказался ниже средне-многолетних значений вследствие трансграничного регулирования, интенсивного водопотребления, климатического дефицита влаги и высокой испаряемости. Исключением стал Жайык-Каспийский ВХБ, где аномально высокое весеннее половодье обеспечило рост

местного стока и повышение водных ресурсов. В то же время Ертисский, Балкаш-Алакольский, Арало-Сырдарьинский, Шу-Таласский, Тобыл-Торгайский и Нура-Сарысуйский ВХБ характеризовались водностью от умеренно низкой до низкой, тогда как в Есильском бассейне отмечалась умеренно высокая водность за счет благоприятных климатических условий (рис.1).

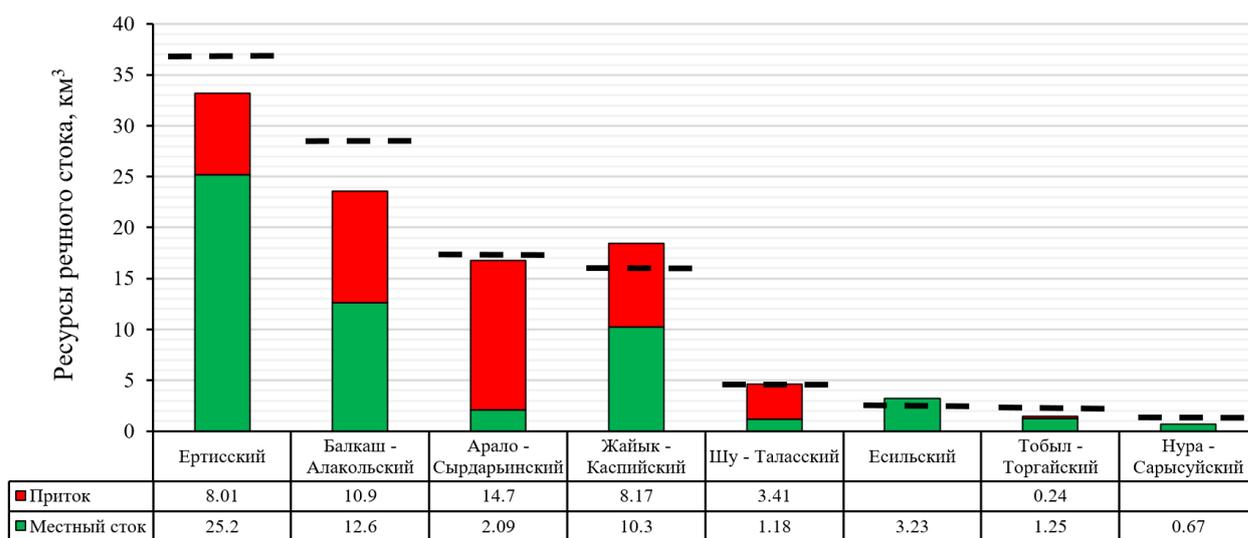


Рис. 1 - Ресурсы поверхностных вод за 2023 год

Примечание: пунктирная линия – среднее многолетнее значение общих ресурсов речного стока



02 АНАЛИЗ И РАСЧЕТ ХАРАКТЕРИСТИК ВЕСЕННЕГО ПОЛОВОДЬЯ ОСНОВНЫХ РЕК РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН ЗА ГОД

Весеннее половодье 2023 года на территории Казахстана характеризовалось низкой водностью и сокращенной продолжительностью на большинстве рек страны. На формирование половодья существенное влияние оказали аномально тёплая весна, раннее и быстрое таяние снега, а также неравномерное распределение осадков в весенний период.

- Ертисский ВХБ, Балкаш-Алакольский, Арало-Сырдарьинский, Тобыл-Торгайский и Нура-Сарысуйский ВХБ - объемы весеннего половодья **были около или значительно ниже** среднееголетних значений;

- Жайык-Каспийский, Есильский ВХБ - сохраняется тенденция снижения объемов весеннего стока, однако на отдельных участках - р. Уил и р. Жабай, где зафиксированы максимальные за период наблюдений объемы половодья, что связано с обильными осадками и высоким снегозапасом и хорошим увлажнением почвы;

- Шу-Таласский ВХБ половодье имело аномально продолжительный характер (до 80 суток), особенно в горных районах, с тенденцией к увеличению объемов весеннего стока.



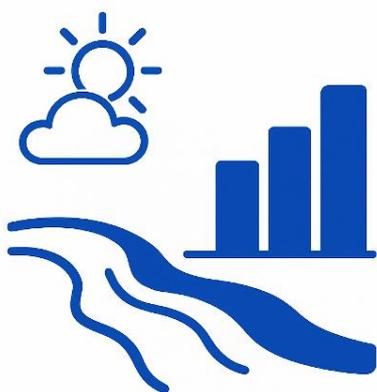
03

ОБЗОР И АНАЛИЗ ОПАСНЫХ ГИДРОЛОГИЧЕСКИХ ЯВЛЕНИЙ

В 2023 году опасные гидрологические явления в Казахстане были связаны преимущественно с **весенним половодьем**, обусловленным ранним таянием снега. В западных и северо-западных регионах отмечено раннее и интенсивное половодье, сопровождавшееся подъемами уровней воды и локальными подтоплениями вследствие сильного промерзания почвы и поверхностного стока. В Актюбинской, Костанайской, Акмолинской и Северо-Казахстанской областях зарегистрированы превышения опасных отметок уровней воды.

Селевые процессы отмечались в Мангистауской (1 случай) и Алматинской (6 случаев) областях, преимущественно ливневого генезиса. Наиболее интенсивные сели произошли в бассейнах рек Киши и Улкен Алматы, Талгар и Есик, вызвав кратковременные паводки, повреждения инфраструктуры и эвакуацию населения.

Заторные и зажорные явления льда в Казахстане наблюдались преимущественно в северных и западных бассейнах. Наиболее активные проявления зафиксированы в Жайык-Каспийском, Ертисском, Есильском и Арало-Сырдарьинском бассейнах, где заторы и зажоры отмечались как выше, так и ниже гидропостов. В центральных и южных бассейнах (Шу-Таласский, Нура-Сарысуйский) ледовые явления не наблюдались. В целом развитие заторов и зажоров соответствовало многолетним значениям и не вызвало существенных гидрологических осложнений.

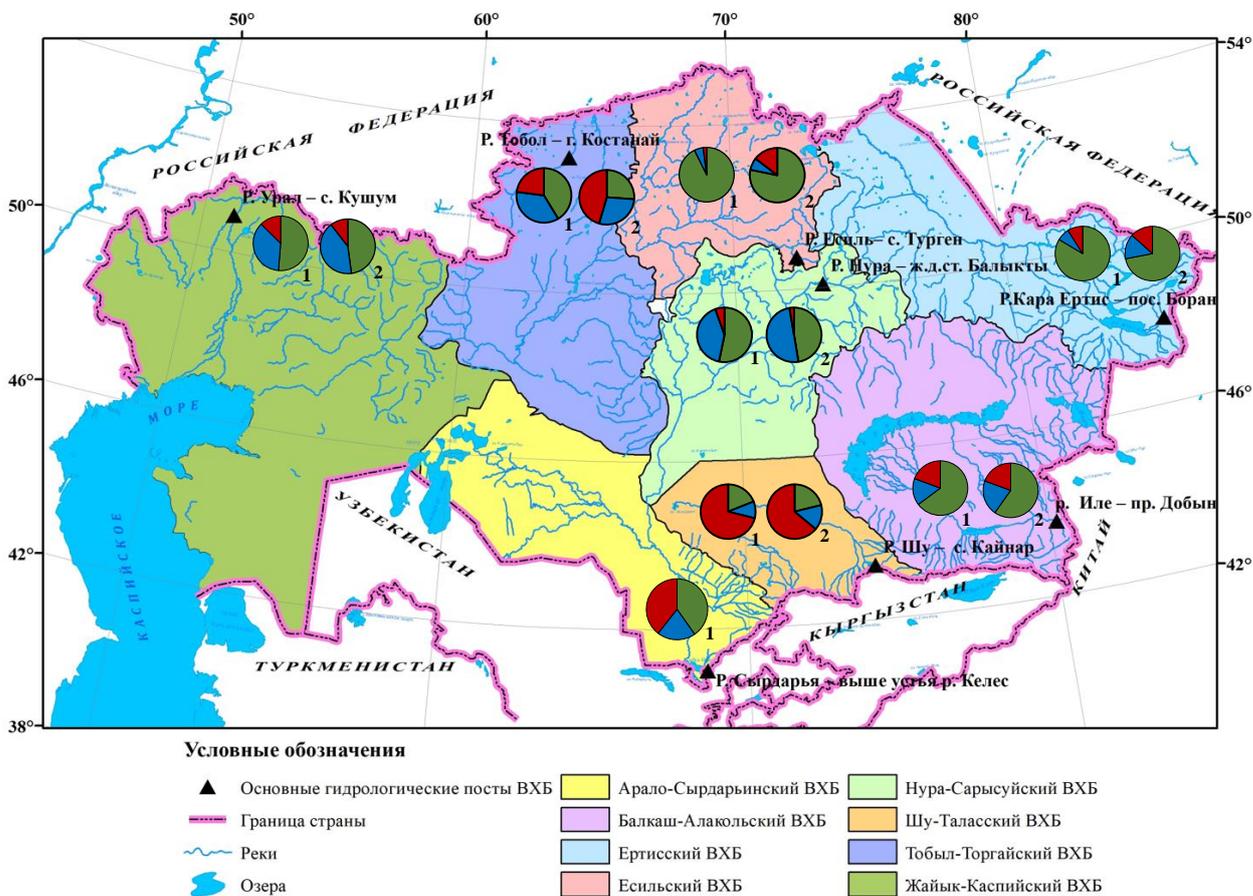


04

АНАЛИЗ ВНУТРИГODOVОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ СТОКА ОСНОВНЫХ РЕК РК

Внутригодовое распределение стока. В целом для Республики Казахстан **2023** год характеризовался как **маловодный**, с устойчивым проявлением весенне-летнего половодья и выраженным снижением водности в осенне-зимний период. Гидрологический режим большинства рек определялся аномально тёплыми погодными условиями и неравномерным распределением осадков по территории страны.

Весна 2023 года отличалась ранним снеготаянием, что обусловило смещение фазы максимального стока на более ранние сроки (апрель - первая половина мая) и сокращение продолжительности половодья (рис.2).



Примечание: 1 – внутригодовое распределение стока за многолетний период, 2 – внутригодовое распределение стока за 2023-2024 гг.

● - не лимитирующий период; лимитирующий период: ● - не лимитирующий сезон; ● - лимитирующий сезон

Рис.2 – Внутригодовое распределение стока основных рек водохозяйственных бассейнов

ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ

- НГМС – Национальная гидрометеорологическая служба
РГП «Казгидромет» - Республиканское государственное предприятие
«Казгидромет»
- ВХБ – водохозяйственный бассейн
КНР – Китайская Народная Республика
МС- метеорологическая станция
ГП – гидрологический пост
ОГХ - основные гидрологические характеристики
РФ - Российская Федерация
СНиП - строительные нормы и правила
УГВК - управление государственного водного кадастра
Ю - юг
ЮВ - юго-восток
ЮЗ - юго-запад
С - север
З - запад
СВ - северо-восток
СЗ - северо-запад
см. - смотри
оз. - озеро
п - посёлок, правый берег
р. - река
рр. - реки
г. - город, год
с. - селение, село, страница
гг. - годы
с/х - сельское хозяйство
Q - расход воды
W - объем стока
r - коэффициент корреляции
Σ - сумма
K_i - модульный коэффициент
Q₀ - средний многолетний сток
C_v - коэффициент вариации
C_s - коэффициент асимметрии
(Q_N)⁻ - норма годового стока
км³ - кубический километр
км² - квадратный километр
м - метр
м/с - метр в секунду
м³ - кубический метр
м³/с - кубический метр в секунду

ВВЕДЕНИЕ

Вода — один из важнейших природных ресурсов, от которого напрямую зависят качество жизни населения, состояние экосистем и устойчивое функционирование экономики. Казахстан, обладая обширной территорией и разнообразными природно-климатическими условиями, характеризуется неравномерным распределением водных ресурсов как в пространстве, так и во времени. Это обусловлено множеством факторов: географическим положением, климатическими условиями, геологической структурой, а также усиливающимся антропогенным воздействием.

Гидрологическая информация играет ключевую роль в обеспечении водной безопасности страны. Она необходима для управления водными ресурсами, планирования водопользования, предупреждения и минимизации последствий природных явлений - таких как наводнения, засухи, паводки и ледовые заторы. Актуальная и достоверная гидрологическая информация также служит научной основой для оценки воздействия климатических изменений на водные ресурсы, разработки адаптационных мер и устойчивого развития водохозяйственного комплекса.

В условиях изменения климата, роста населения и увеличения антропогенной нагрузки значение рационального использования и охраны водных ресурсов возрастает многократно. Изменения в количестве и режиме стока, увеличение частоты экстремальных гидрометеорологических явлений, таких как засухи и паводки, требуют системного подхода к управлению водными ресурсами и своевременного реагирования на возникающие водохозяйственные и экологические вызовы.

Настоящий выпуск ежегодного гидрологического бюллетеня содержит основную информацию о ресурсах речного стока рек по восьми водохозяйственным бассейнам (далее ВХБ) и Республики Казахстан в целом, а также по основным речным бассейнам и их участкам за период с начала 1930-х годов до 2023 года. Предоставлены данные об основных характеристиках весеннего половодья включая сроки начала и окончания половодья, его продолжительность, максимальные расходы воды, слои и объёмы стока, сведения об опасных гидрологических явлениях, произошедших на водных объектах в течении года, а также параметры внутригодового распределения стока основных рек за период антропогенного влияния.

Исходные данные. Для подготовки бюллетеня используются данные Республиканского гидрометеорологического фонда РГП «Казгидромет»:

- 1) ряды среднегодовых расходов воды за весь период наблюдений до 2023 года;
- 2) ряды характеристик весеннего половодья за весь период наблюдений до 2023 года;
- 3) ряды среднемесячных расходов воды, используемые для расчета и анализа внутригодового стока за период влияния антропогенной деятельности для каждого бассейна свой период начала до 2023 года;
- 4) данные об опасных ледовых явлениях (заторы и зажоры) на гидрологических створах;
- 5) информация о чрезвычайных и опасных гидрологических явлениях, зафиксированных в течение года.

Сеть гидрологических постов, используемая в расчетах и анализах для выпуска настоящего бюллетеня представлена на карте-схеме ниже:

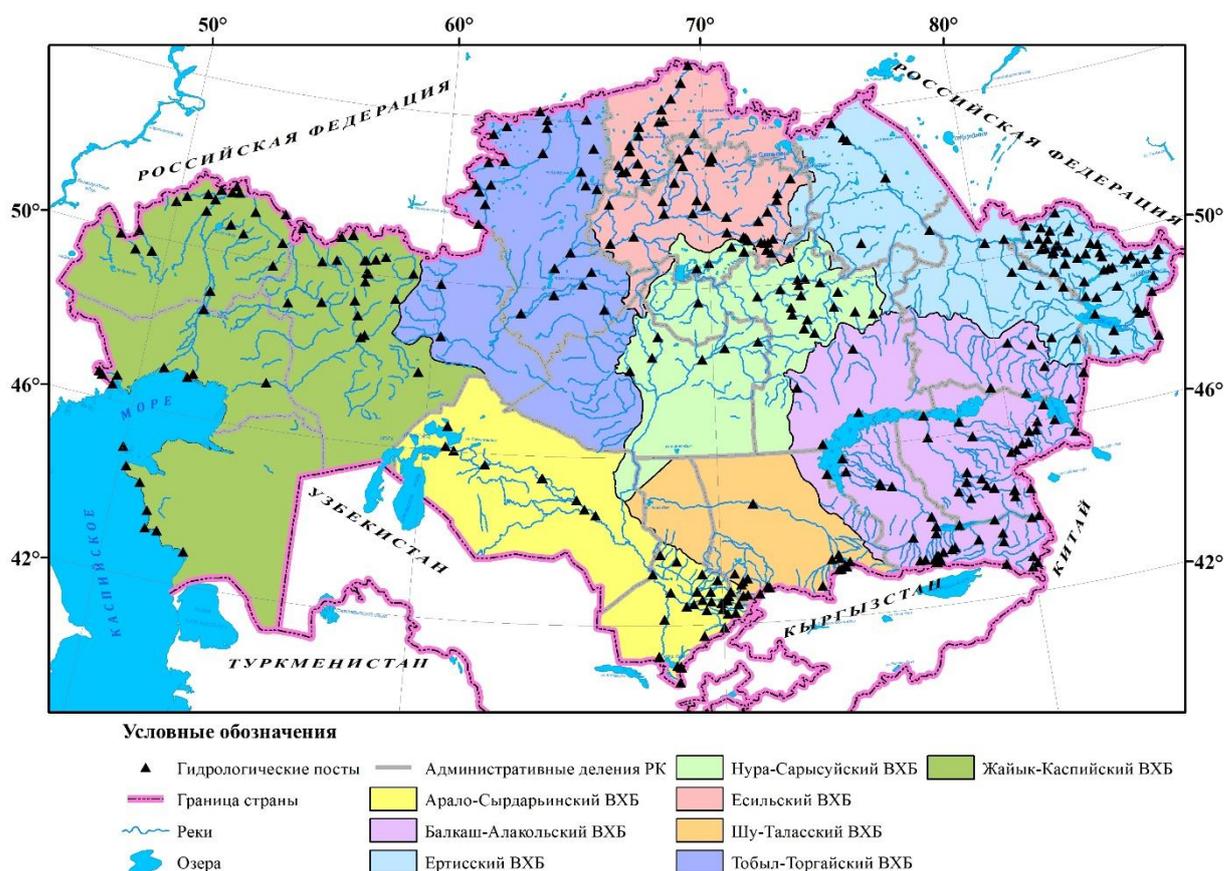


Рис.3 – Карта – схема расположения гидрологических постов

Основные методы и подходы. Норма годового стока (средний многолетний сток), является базовой характеристикой, определяющая общую водность рек и потенциальные водные ресурсы данного бассейна или района. Она служит своего рода гидрологическим «эталоном», от которого исходят при определении других характеристик стока. При наличии данных наблюдений норма годового стока, как всякая средняя арифметическая величина статистического ряда, определялась по стандартной формуле [1].

Репрезентативность зависит от длительности ряда наблюдений и от коэффициента изменчивости, т.е. от того, в какой мере имеющийся ряд наблюдений за стоком включает в себя наиболее многоводные или маловодные годы и полные циклы водности, отмечавшиеся на рассматриваемой территории.

Для анализа изменений в динамике среднегодовых расходов применен метод линейной регрессии с построением уравнения тренда и оценкой статистической значимости выявленных изменений.

Оценка обеспеченности годовых расходов (общих, местных ресурсов и притока) выполнена с применением метода кривой распределения Пирсона III типа.

Характеристики весеннего половодья определялись путем анализа гидрографов стока: установление начала и конца половодья, расчет объема и слоя весеннего стока по каждому створу на основе площади водосбора.

Анализ внутригодового распределения стока выполнен по методу компоновки В.Г. Андреянова [2], который получил широкое применение в гидрологической практике за универсальность и пригодность к различным типам внутригодового хода стока и природным условиям.

Ежегодный гидрологический бюллетень предназначен для специалистов, чья деятельность связана с управлением и использованием поверхностных вод: гидрологов, гидротехников, мелиораторов, экологов, географов, а также для научных и образовательных организаций, органов государственного управления и всех заинтересованных сторон.

Ответственный за выпуск: начальник Управления моделирования гидрологических процессов и гидрологических расчетов Айтымова Б.Б. В подготовке бюллетеня принимали участие ведущие научные сотрудники: Пшенчинова А.С., Нурхан М.К., Жайдакпай Ж.Е., Мусина Т.С.

1 РЕСУРСЫ ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД

Определение ежегодных водных ресурсов речного стока за 2023 год произведено для восьми ВХБ Казахстана:

- Ертисского
- Балкаш-Алакольского
- Арало-Сырдарьинского
- Жайык-Каспийского
- Есильского
- Шу-Таласского
- Нура-Сарысуйского
- Тобыл-Торгайского

Оценка ежегодных водных ресурсов речного стока ВХБ Казахстана является одной из важнейших задач реализации «Концепции экологической безопасности Республики Казахстан». Это связано с тем, что водные ресурсы республики не велики и распределены крайне неравномерно с большой внутригодовой и межгодовой изменчивостью стока. Поэтому для их эффективного использования необходимо располагать сведениями об их величине в целом по республике, а также в пределах отдельных ВХБ. Такая оценка особенно необходима для бассейнов, в которых осуществляется распределение водных ресурсов между отдельными государствами. Такими являются Балкаш-Алакольский, Ертисский, Арало-Сырдарьинский, Жайык-Каспийский, Шу-Таласский и Тобыл-Торгайский ВХБ.

Методика. В 2008 году РГП «Казгидромет» разработана «Методика оценки ежегодных ресурсов речного стока Казахстана» в рамках задания Комитета по водным ресурсам МСХ РК: Программа 023 «Охрана и рациональное использование водных ресурсов», Подпрограмма 101 «Составление государственного водного кадастра». Работа была выполнена для восьми ВХБ.

За основу разработанных методик был взят метод аналогии с использованием гипотезы равнообеспеченных значений стока крупных рек (или суммарного стока рек) и бассейна в целом. Для установления этой связи использовались данные о водных ресурсах различной обеспеченности и их многолетних параметрах (среднее многолетнее значение объема стока, коэффициенты вариации и асимметрии), приведенные в монографиях «Водные ресурсы Казахстана» и «Водный баланс рек СССР» [3].

При отсутствии наблюдений за стоком использованы рассчитанные годовые значения. При наличии значительной хозяйственной деятельности на водосборе, как правило, использованы восстановленные значения среднегодового стока, т. е. значения, приведенные к естественным условиям. Сумма ресурсов восьми ВХБ принята в качестве ресурсов речного стока для Республики Казахстан в целом.

В данной методике за норму стока, которая является одной из важных и устойчивых гидрологических характеристик, основных рек принято среднее значение расходов воды за многолетний период с начала действия поста до 2001 года для Балкаш-Алакольского и Ертисского ВХБ, до 2004 года для Тобыл-Торгайского, Арало-Сырдарьинского и Нура-Сарысуйского, до 2005 года для Жайык-Каспийского и Шу-Таласского ВХБ, и для Есильского бассейна до 2007 года включительно [4].

Значения обеспеченности годовых значений, т.е. вероятность превышения общих, местных ресурсов и притока рассчитаны с использованием кривой распределения Пирсона III типа. Средняя водность соответствует обеспеченности не менее 40 % и не более 60 %. Умеренно высокая водность соответствует обеспеченности более 20 % и менее 40 %, высокая водность - обеспеченности 20 % и менее. Умеренно низкая водность соответствует обеспеченности более 60 % и менее 80 %, низкая водность – 80 % и более.

В рамках градации высокой водности выделена аномально высокая водность, соответствующая значению общих водных ресурсов выше многолетнего максимума. В рамках градации низкой водности выделена аномально низкая водность, соответствующая значению общих водных ресурсов ниже многолетнего минимума.

Анализ водных ресурсов и динамики стока является ключевым элементом в гидрологическом мониторинге и управлении водохозяйственными системами. Особую важность представляет выбор репрезентативного периода, который должен отражать актуальные тенденции как природного (климатического), так и антропогенного происхождения. В этом контексте период с 1970-х годов по настоящее время является наиболее обоснованным и научно целесообразным для оценки современного состояния стока рек Казахстана.

Для оценки и расчёта водных ресурсов по восьми речным бассейнам и по всей Республике Казахстан использованы данные гидрологических наблюдений государственной наблюдательной сети, выполненных на гидрологических постах РГП «Казгидромет» за 2023 г.

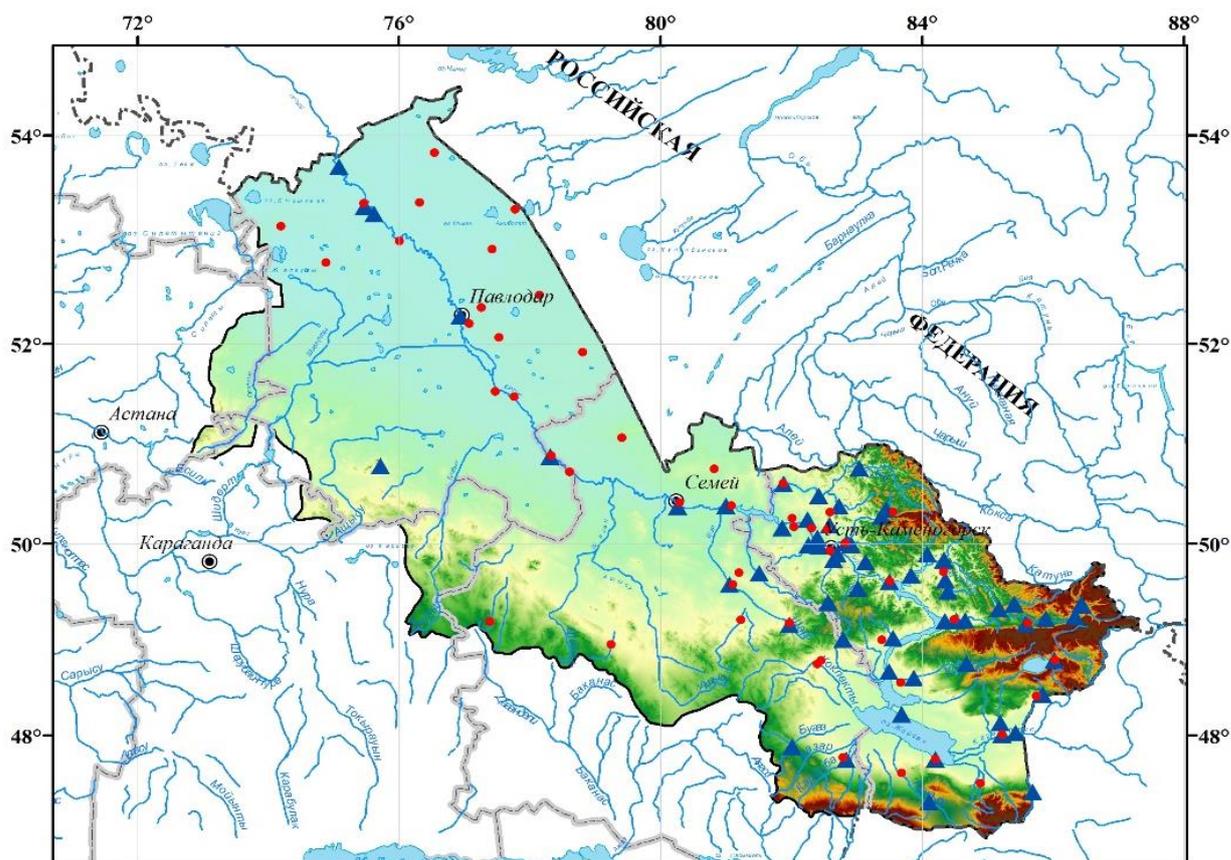
1.1 Анализ состояния и динамики общих, местных водных ресурсов и притока по основным речным бассейнам и их участкам за год

1.1.1 Ертисский ВХБ

Ертисский водохозяйственный бассейн (далее ВХБ) занимает всю северо-восточную и восточную часть Республики Казахстан (далее РК), он располагается в пределах Восточно-Казахстанской и Павлодарской областей, захватывая частично Акмолинскую и Карагандинскую. Главная водная артерия района – р. Ертис относится к числу десяти крупнейших рек северного полушария.

Река Ертис – крупнейшая река в Казахстане, левый приток реки Оби и главная водная артерия Ертисского водохозяйственного бассейна. Свое начало берет в гляциальной зоне на юго-западных склонах Монгольского Алтая в Китае, пересекает территорию Казахстана и на территории России впадает в р. Обь. Относится к бассейну Карского моря. Общая протяженность Ертиса – 4280 км, из которых 618 км приходится на Китай, 1698 км – Казахстан и 1964 км – Россию. Площадь водосборного бассейна р. Ертис составляет 1,65 млн. км² [4]. Схема Ертисского водохозяйственного бассейна представлена на рисунке 4.

До впадения в оз. Жайсан река носит название Кара Ертис (Черный Иртыш). Длина Кара Ертиса – 672 км, длина Ертиса от озера Жайсан до впадения в р. Обь – 3501 км. На территорию Казахстана р. Кара Ертис втекает сравнительно многоводной рекой со средним годовым расходом воды около 300 м³/с, в створе г. Семей этот расход возрастает почти втрое и составляет около 880 м³/с (р. Ертис – с. Баженово), причем примерно 90 % увеличения своей водности Ертис получает со стороны правобережных притоков, стекающих с хребтов Казахстанского Алтая. На границе с Россией у с. Прииртышское естественный сток составляет 830 м³/с.



Условные обозначения

- Метеорологические станции
- ▲ Гидрологические станции
- ~ Реки
- Озера
- Граница Ертисского ВХБ
- Граница
- Областные центры
- Административные деления РК
- Высокий : 3534
- Низкий : 0

Рис.4 - Физико-географическая карта Ертисского ВХБ

Основными реками Ертисского ВХБ, на которых имеются пункты наблюдения за стоком являются реки: Ертис, Калжыр, Куршим, Нарын, Буктырма, Глубочанка, Ульби и Оба. Анализ оценки изменения стока реки Ертис в пределах территории Республики Казахстан был проведен для основных створов согласно списку фондовых таблиц водных ресурсов по основным речным бассейнам и их участкам. Основные гидрографические характеристики бассейна р. Ертис приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Основные гидрографические характеристики рек Ертисского ВХБ

Название водотока	Куда впадает	Расстояние от устья, км	Длина водотока, км	Площадь водосбора, км ²
р. Ертис (Кара Ертис)	р. Обь (л)	1162	4280 ¹ 1698	1650000 ² 196000
р. Бас-Теректы	р. Алкабек (п), р. Ертис (п)	58	28	183
р. Калжыр	р. Ертис (п)	3683	122	3200
р. Улькен Бокен	вдхр. Буктырминское (р. Ертис) (л)	-	161	3390
р. Куршим	вдхр. Буктырминское (р. Ертис) (п)	-	230	5890
р. Нарын	вдхр. Буктырминское (р. Ертис) (п)	-	69	2040
р. Буктырма	вдхр. Буктырминское (р. Ертис) (л)	-	336	12660
р. Левая Березовка	р. Березовка (л), р. Буктырма (л)	38	39	320
р. Тургысын	р. Буктырма (п)	-	34	1250
р. Ульби	р. Ертис (п)	3076	100	4990
р. Глубочанка	р. Ертис (п)	3042	43	308
р. Оба	р. Ертис (п)	2970	278	9850

¹ Примечание – В числителе дана длина всей реки Ертис от истока до устья (включая КНР и РФ), а в знаменателе – длина на территории Казахстана.

² Примечание – В числителе приведена площадь всего водосбора реки Ертис, а в знаменателе – только в пределах Казахстана.

На территории Казахстана по реке Ертис имеется три крупных водохранилища: Буктырминское, Усть-Каменогорское и Шульбинское, которые оказывают регулирующее влияние на сток реки. Основные характеристики водохранилищ Ертисского ВХБ приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Сведения о водохранилищах Ертисского ВХБ

Наименование		Год ввода в эксплуатацию	Площадь зеркала	Объем полный млн. м ³
водохранилища	водотока, на котором устроено вдхр.			
Буктырминское	р. Ертис	1961	5510	53,1
Усть-Каменогорское вдхр.	р. Ертис	1953	36,5	0,65
Шульбинское	р. Ертис	1988	255	2,39

В Ертисском водохозяйственном бассейне насчитывается 37 речных постов, на которых ведутся гидрологические наблюдения за уровнем и температурой воды, состоянием водного объекта, толщиной льда, стоком воды, ледовыми явлениями и 9 озерных, на которых ведутся гидрологические наблюдения за уровнем и температурой воды, состоянием водного объекта, толщиной льда, ледовыми явлениями, расчет водного баланса водоемов [5].

Гидрологический режим и фазы водности рек Ертисского ВХБ

Для характеристики колебаний годового стока на территории Ертисского ВХБ были использованы данные по следующим водотокам, сток которых считается условно-естественным: р. Кара Ертис – с. Боран, р. Ертис – ГЭС Усть-Каменогорская, р. Ертис – с. Семиярка, р. Ертис – с. Прииртышское, р. Калжыр – с. Калжыр, р. Куршим – с. Вознесенка, р. Бухтарма – с. Лесная Пристань, р. Ульби – с. Ульби Перевалочная, р. Оба – г. Шемонаиха.

Анализ разностных интегральных кривых годового стока р. Ертис за период 1933–2023 гг., выполненный по основным гидрологическим створам (с. Боран, ГЭС Усть-Каменогорская, с. Семиярка, с. Прииртышское), позволил выявить закономерное чередование фаз различной водности, отражающих циклический характер колебаний стока, где четко выделяются как многоводные, так и маловодные интервалы. Так, к многоводным фазам следует отнести периоды 1933–1950 гг., когда наблюдался продолжительный рост объемов годового стока, далее 1956–1960 гг. и 1967–1973 гг., характеризующиеся кратковременными, но достаточно интенсивными подъемами водности, а также 2013–2019 гг., отличающиеся возобновлением повышенного водообеспечения вследствие более благоприятных гидрометеорологических условий; в то время как маловодные фазы фиксируются в 1951–1955 гг., затем в 1961–1966 гг., в 1974–2012 гг. — наиболее протяженном по продолжительности периоде с выраженным устойчивым снижением годового стока, а также в 2020–2023 гг., когда вновь отмечается уменьшение водности в бассейне. Таким образом, пространственно-временной анализ динамики стока по разностным интегральным кривым подтверждает наличие устойчивых циклов водности различной продолжительности, что свидетельствует о долговременной изменчивости гидрологического режима Ертиса под влиянием как природно-климатических факторов, так и антропогенного регулирования стока.

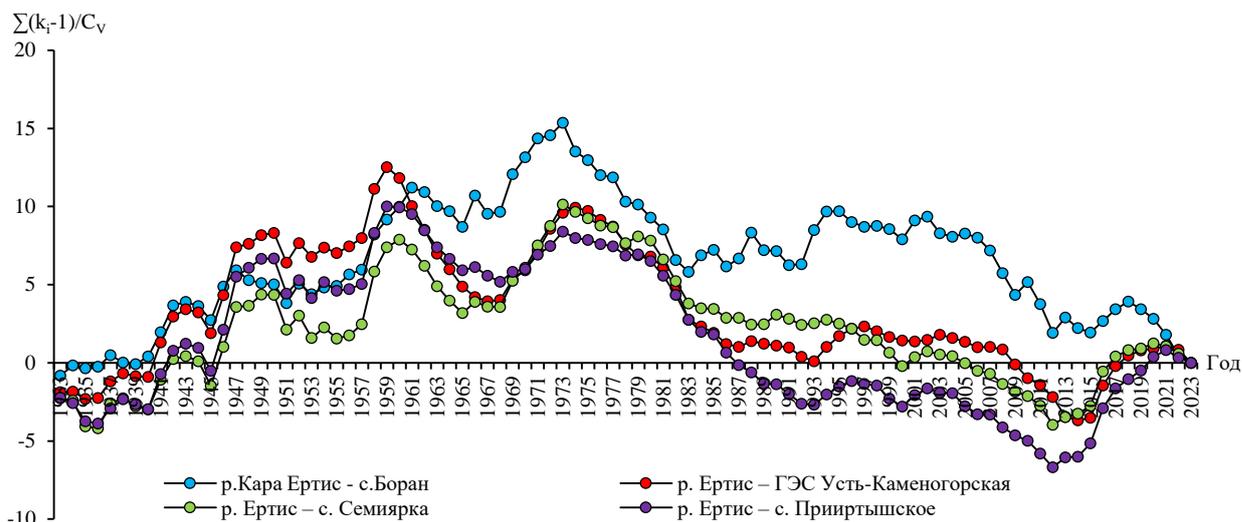


Рис.5 - Разностно-интегральная кривая среднегодового расхода воды

Аналогичный анализ разностной интегральной кривой годового стока р. Калжыр – с. Калжыр за период наблюдений (рис. 6) также выявил чередование многоводных и маловодных фаз. К многоводным относятся 1940–1947 гг. с интенсивным ростом стока, 1957–1961 гг. с кратковременным подъемом, 1968–1973 гг. со стабилизацией на повышенном уровне и 1987–2010 гг. с продолжительным и наиболее водообильным циклом. Маловодные фазы отмечены в 1933–1939 гг. с устойчивым дефицитом, 1948–1956 гг. со снижением стока, 1962–1967 гг. с кратковременным маловодным периодом, 1974–1986 гг. с длительным уменьшением водности и 2011–2023 гг. с современным этапом устойчивой маловодности, совпадающим с проявлением климатических тенденций. Таким образом, динамика стока р. Калжыр также характеризуется выраженной цикличностью, отражающей влияние как климатических, гидрологических условий, так и региональных особенностей формирования стока.

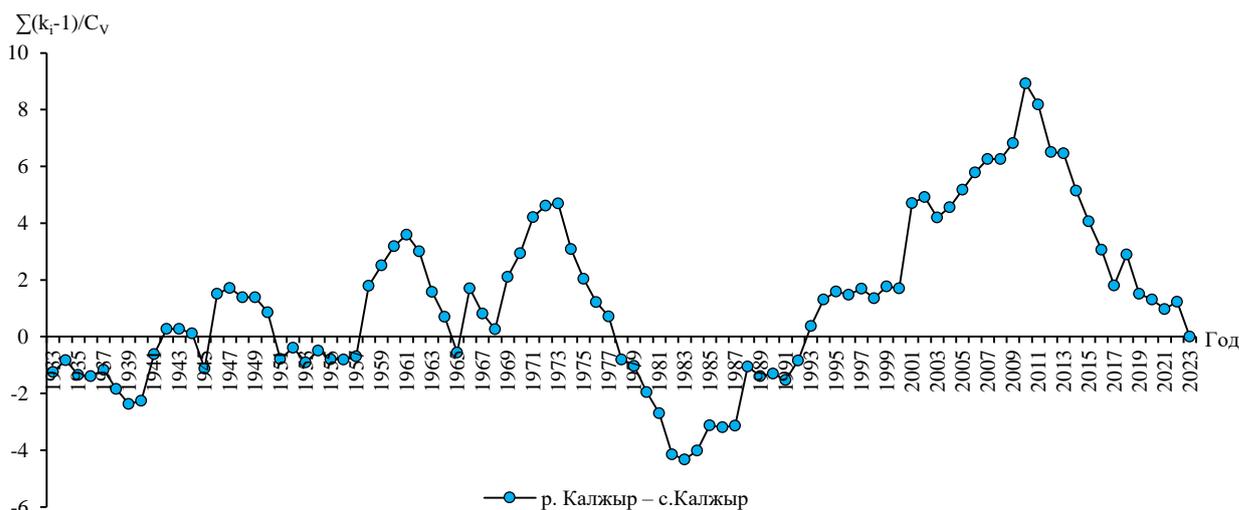


Рис.6 - Разностно-интегральная кривая среднегодового расхода воды

В свою очередь, анализ разностных интегральных кривых годового стока за период 1933–2023 гг. по створам р. Куршим – с. Вознесенка и р. Бухтарма – с. Лесная Пристань (рис. 7) показал наличие устойчивых фазовых колебаний водности. К маловодным фазам относятся начало периода до 1945 г. с выраженным дефицитом водности, 1951-1957 гг. и

1962–1968 гг. со снижением стока и наиболее продолжительный интервал 1974–2012 гг. с устойчивым понижением водности. Между ними выделяются многоводные циклы 1946–1950 гг. с ростом стока, 1958–1961 гг. и 1969–1973 гг. с кратковременным подъемом и современный период 2013–2023 гг. с возобновлением повышенного водообеспечения.

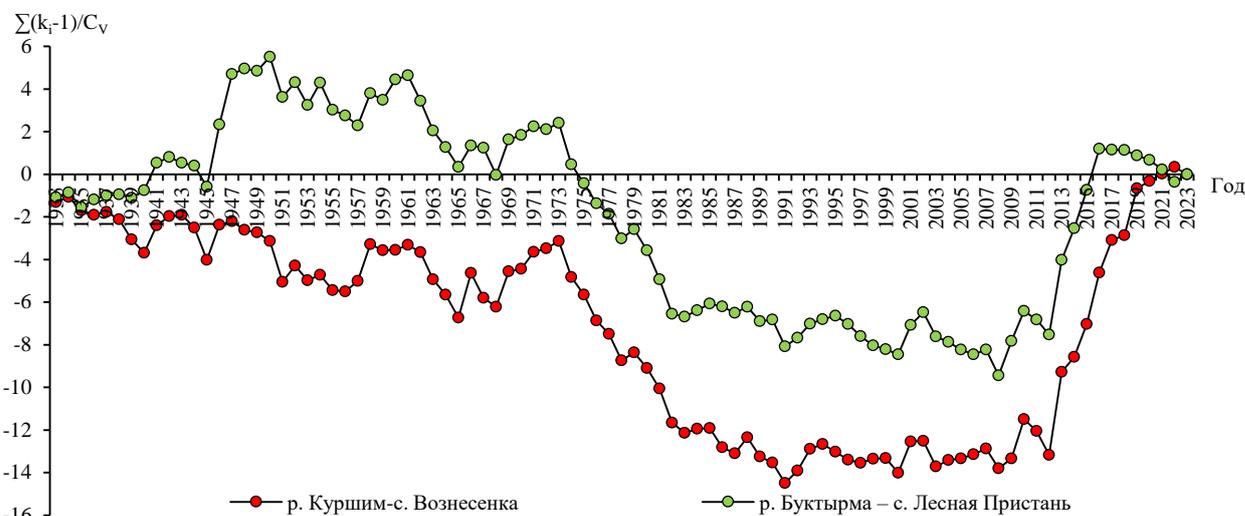


Рис.7 - Разностно-интегральная кривая среднегодового расхода воды

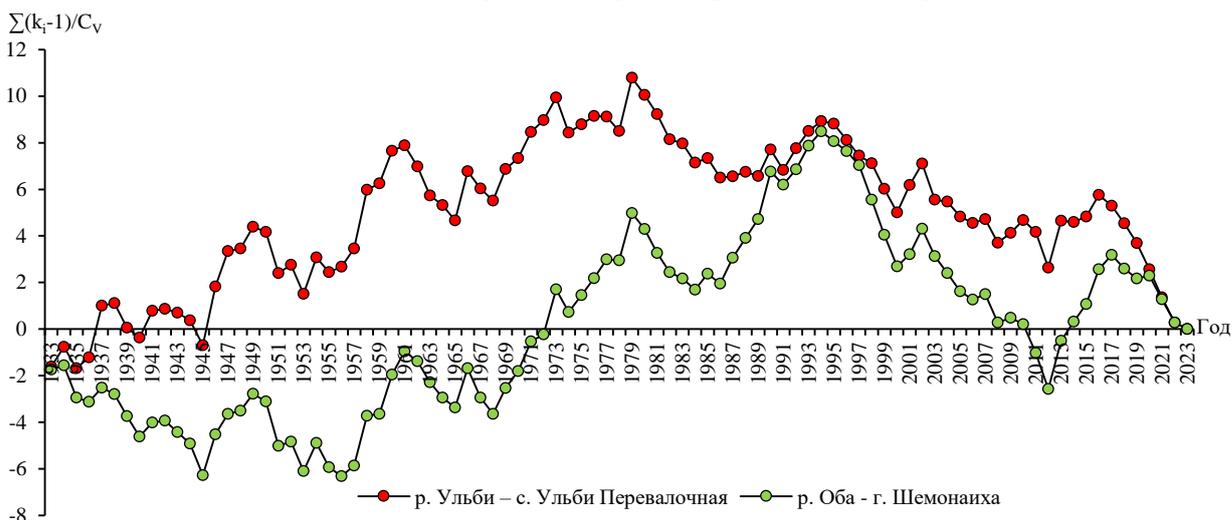


Рис.8 - Разностно-интегральная кривая среднегодового расхода воды

При дальнейшем рассмотрении разностных интегральных кривых годового стока за период 1933–2023 гг. по створам р. Ульби – с. Ульби Перевалочная и р. Оба – г. Шемонаиха (рис. 8) прослеживаются выраженные чередования фаз разной водности. К маловодным относятся начальный интервал до 1945 г. с пониженной водообеспеченностью, 1980–1986 гг. с устойчивым спадом, 1996–2012 гг. с продолжительным снижением стока и современный этап 2017–2023 гг. с закрепившейся тенденцией уменьшения водности. Между ними выделяются многоводные циклы: 1946–1979 гг. с общим ростом водности, прерывавшимся отдельными кратковременными понижениями, 1987–1995 гг. с выраженным подъемом и 2013–2016 гг. с кратковременным увеличением стока. Таким образом, выявленные колебания подтверждают повторяющийся характер динамики водных ресурсов Ертисского бассейна, формируемый сочетанием климатических факторов и локальных особенностей гидрологического режима рек.

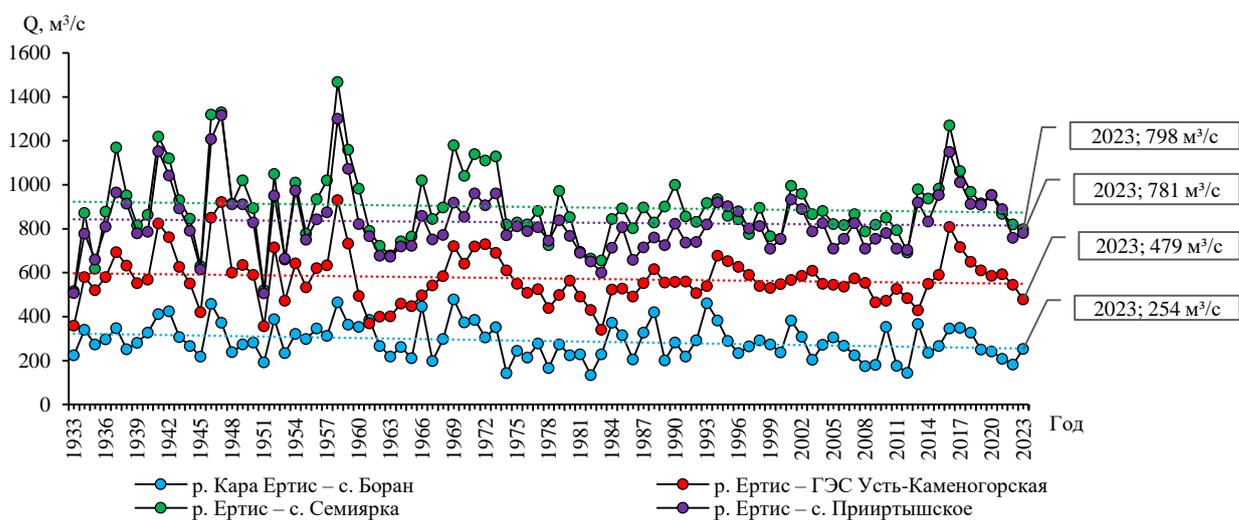


Рис. 9 - Динамика изменения стока средних годовых расходов воды

✚ **п. Кара Ертис – с. Боран.** По результатам анализа графика среднегодовых расходов воды реки Кара Ертис в створе с. Боран за период 1933–2023 гг. незначительная тенденция снижения водности, что подтверждается направлением линии тренда. Многолетняя норма годового стока составляет **301 м³/с**. Минимальное значение среднегодового расхода за рассматриваемый период зафиксировано в 1982 году — 134 м³/с, что обусловлено принадлежностью данного года к маловодной фазе гидрологического режима бассейна Ертис, установленной по результатам анализа фаз водности. Максимальный расход наблюдался в 1969 году и составил 478 м³/с, что соответствует периоду многоводной фазы, характеризующейся повышенными объемами стока. В **2023** году водность реки в указанном створе оставалась умеренно низкой: среднегодовой расход составил **254 м³/с**, что на **15,6 % ниже** установленной нормы, при вероятности превышения **70,8 %**.

✚ **п. Ертис – ГЭС Усть-Каменогорская.** По данным наблюдений за многолетний период, в данном створе среднегодовые значения расхода воды в целом колеблются в пределах установленной многолетней нормы, составляющей **611 м³/с**. Максимальный среднегодовой расход за рассматриваемый период зафиксирован в 1958 году и составил 931 м³/с, что соответствует многоводной фазе водности ВХБ, характеризующейся увеличением объемов стока. Минимальное значение расхода наблюдалось в 1983 году — 340 м³/с, что связано с принадлежностью данного года к маловодной фазе, сопровождающейся снижением водности. В 2023 году водность реки в створе ГЭС Усть-Каменогорская оценивалась как низкая: среднегодовой расход составил **479 м³/с**, что на **21,6 % ниже** многолетней нормы, при вероятности превышения **81,4 %**.

✚ **п. Ертис – с. Семиярка.** По результатам анализа среднегодовых расходов воды на реке Ертис в створе с. Семиярское за многолетний период выявляется тенденция уменьшения водности относительно многолетней нормы, составляющей **906 м³/с**. Максимальное значение расхода зафиксировано в 1958 году — 1468 м³/с, что соответствует многоводной фазе водности, связанной с гидрометеорологическими условиями. Минимальный среднегодовой расход наблюдался в 1933 году и составил 516 м³/с. В **2023** году водность реки в данном створе оценивалась как умеренно низкая: среднегодовой расход воды составил **798 м³/с**, что на **11,9 % ниже** установленной нормы, при вероятности превышения **65,9 %**.

✚ **р. Ертис – с. Прииртышское.** Анализ среднегодовых расходов воды на реке Ертис в створе с. Прииртышское за период 1933-2023 гг. выявил тенденцию в пределах многолетней нормы, составляющей **886 м³/с**. Максимальное значение расхода отмечено в 1947 году — **1317 м³/с**, что соответствует многоводной фазе водности ВХБ, формировавшейся в основном под воздействием климатических условий. Минимальный расход зафиксирован в 1951 году и составил **506 м³/с**; данный год относится к периоду маловодной фазы, для которой характерно снижение годового стока. В **2023** году сток реки оценивался как умеренно низкий: среднегодовой расход составил **781 м³/с**, что на **11,9 % ниже** нормы. Вероятность превышения данного значения составляет **71,9 %**, что подтверждает его отнесение к категории пониженной водности согласно многолетнему распределению.

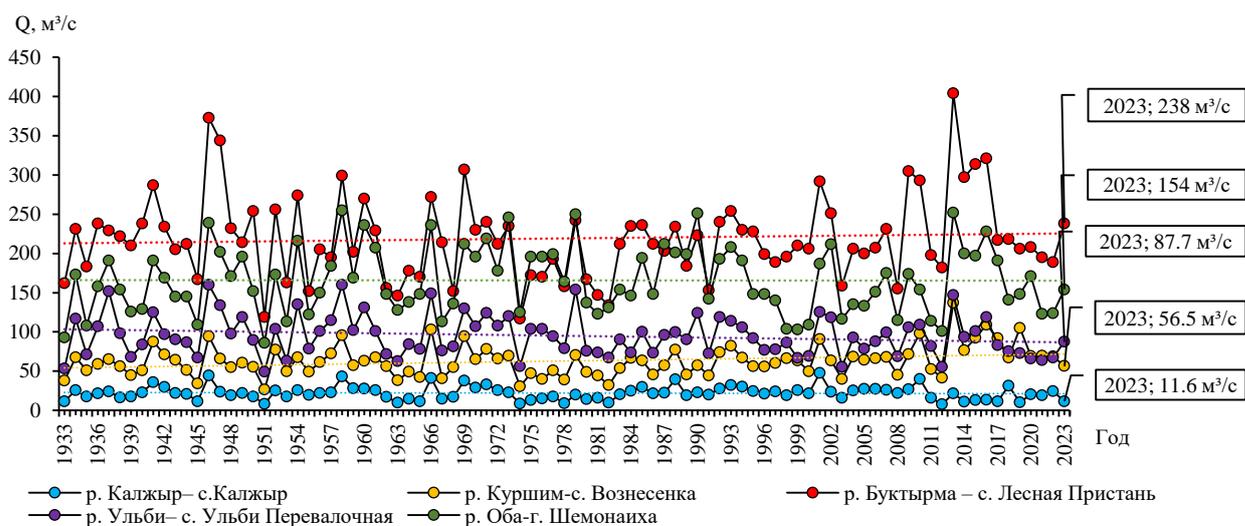


Рис.10 - Динамика изменения стока средних годовых расходов воды

✚ **р. Калжыр – с. Калжыр.** В створе реки Калжыр у с. Калжыр за период 1933–2023 гг. среднегодовые значения стока в целом колебались в пределах многолетней нормы, равной **22,6 м³/с**, при этом линия тренда указывает на незначительное снижение. Максимальный расход воды зафиксирован в 2001 году и составил **47,6 м³/с**, что связано с проявлением многоводной фазы, сформировавшейся под влиянием климатических условий. Минимальное значение отмечено в 2012 году — **7,8 м³/с**, что отражает маловодный характер данного периода. В **2023** году водность реки характеризовалась как низкая: среднегодовой расход составил **11,6 м³/с**, что значительно **ниже нормы на 48,6 %**, а вероятность превышения данного значения составила **93,7 %**, что свидетельствует о его о низком характере по сравнению с многолетними значениями.

✚ **р. Куршим - с. Вознесенка.** По результатам анализа среднегодовых расходов воды на реке Куршим в створе с. Вознесенка за многолетний период выявлена тенденция к увеличению стока относительно многолетней нормы, которая составляет **58,6 м³/с**. Максимальный расход в указанный период был отмечен в 2013 году и достиг **137 м³/с**; данный год, согласно гидрологическому режиму и фазам водности ВХБ, относится к многоводной фазе, что объясняет столь высокий уровень стока. Минимальное значение — **26,4 м³/с** — зафиксировано в 1951 году, который, в свою очередь, попадает в период маловодной фазы, характеризующейся сниженной водностью. В 2023 году сток реки оценивался как средней водности: среднегодовой расход составил **56,5 м³/с**, что близко к нормативному значению, при вероятности превышения **52,5 %**.

✚ **р. Буктырма – с. Лесная Пристань.** На основании проведенного анализа среднегодовых расходов воды за период 1933–2023 гг. установлена тенденция к увеличению водности относительно многолетней нормы, составляющей **208 м³/с**. Максимальный расход — 404 м³/с зафиксирован в 2013 году, что соответствует фазе высокой водности, как это отражено в структуре гидрологического режима ВХБ. В противоположность этому, минимальное значение — 117 м³/с наблюдалось в 1974 году, который относится к фазе с пониженной водностью. В **2023** году расход составил **238 м³/с**, что характеризуется как умеренно высокая водность, при вероятности превышения на уровне **25,3 %**.

✚ **р. Ульби - с. Ульби Перевалочная.** По результатам анализа годовых расходов воды на данном посту за многолетний период наблюдается тенденция снижения среднегодовых значений по сравнению с многолетней нормой, равной **104 м³/с**. Максимальный расход воды — 160 м³/с — отмечен в 1946 году, который, согласно разностно-интегральной кривой и структуре гидрологического режима, относится к фазе высокой водности. Минимальное значение — 49,3 м³/с — зафиксировано в 1951 году, приходящемся на период пониженной водности. В **2023** году среднегодовой расход составил **87,7 м³/с**, что соответствует фазе умеренно низкой водности. Вероятность превышения этого значения составляет **70 %**, а отклонение от многолетней нормы вниз достигло **15,7 %**.

✚ **р. Оба - г. Шемонаиха.** Анализ годового стока за период наблюдений с 1933 по 2023 гг. показывает, что его значения в целом находятся в пределах многолетней нормы, составляющей **162 м³/с**. За рассматриваемый период максимальный расход воды, был зафиксирован в 1958 году (255 м³/с), что соответствует фазе высокой водности, а минимальный — в 1951 году (85,8 м³/с), относящийся к маловодному периоду. В **2023** году наблюдалось значение **154 м³/с**, что классифицируется как средняя водность с вероятностью превышения **58 %**, при этом расход был ниже нормы на **4,94 %**.

1.1.2 Балкаш-Алакольский ВХБ

Балкаш-Алакольский ВХБ включает речные бассейны озера Балкаш и мелких озер Алаколь и Сасыкколь. В его состав входит юго-восточная часть Республики, включая территории Алматинской области, юго-восточную часть Карагандинской области, юго-западная Восточно-Казахстанской и восточную часть Жамбылской областей. В пределах Китайской Народной Республики бассейн расположен в северо-западной части провинции Синьцзян. Водоразделом бассейна на севере является Каркаралы-Актауский массив и хребет Шынгызтау, на востоке — хребет Тарбагатай, а за пределами Казахстана — хребты Уркашар, Барлык и Майли; далее водораздел проходит по хребтам Жетысуского Алатау, а за пределами нашей страны — по хребтам Борохоро, Ерен-Хабырга, Нарат и Халыктау; на юге водораздел проходит по восточным отрогам хребтов Терскей и Кунгей Алатау и по Илейскому Алатау, на западе — по Шу-Илейским горам. Общая протяженность водораздельной линии около 4 тыс. км (рис.11).

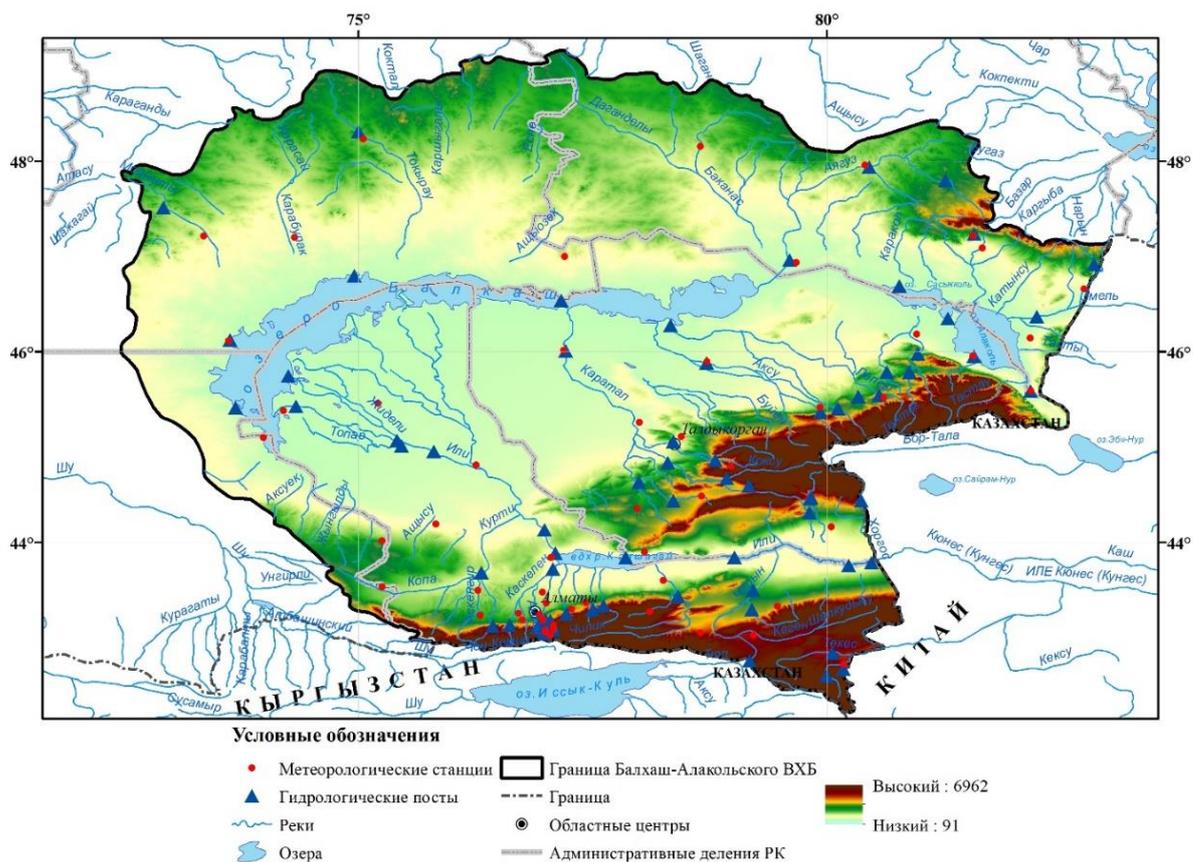


Рис.11 - Физико-географическая карта Балкаш-Алакольского ВХБ

Площадь рассматриваемой территории более 500 тыс. км², в том числе в пределах Казахстана 400 тыс. км². Протяженность бассейна с запада на восток более 900 км, а с севера на юг 680 км.

По замыкающим водоемам рассматриваемая территория делится на два естественных района — бассейн оз. Балкаш и бассейн озер Алакольской впадины. Бассейн оз. Балкаш естественным образом делится на бассейны крупных рек с несколько различными условиями формирования стока. Это бассейн р. Иле, реки юго-восточной (Каратал, Аксу, Лепси и др.), восточной и северной (Аягоз, Баканас, Токырауын, Мойынты и др.) частей оз. Балкаш.

Основное питание рек составляют талые воды сезонных снегов с участием жидких осадков, а также ливневые осадки лета, формирующие высокие паводки на волне половодья. Более 80 % стока приходится на весну-лето, в меженный период наблюдается небольшой, но устойчивый сток. Питание рек горного типа смешанное, большая часть стока приходится на летние месяцы с максимумом в июле-августе, водность увеличивается от высокогорной к низкогорной зоне и наибольшие расходы наблюдаются при выходе рек из гор. По характеру водного режима реки можно разделить на 5 типов: с весенним половодьем; с весенним половодьем и паводками в теплое время года; с весенне-летним половодьем; с летним половодьем; с выровненным ходом стока вследствие повышенного грунтового питания. Основные реки региона и их главные притоки относятся к типу с весенне-летним и летним половодьем [6].

Основными реками Балкаш - Алакольского ВХБ, на которых имеются пункты наблюдения за стоком являются реки: Иле, Текес, Шарын, Шилик, Каратал, Лепсы и

Тентек. Анализ оценки изменения стока реки Иле в пределах территории Республики Казахстан был проведен для основных створов согласно списку фондовых таблиц водных ресурсов по основным речным бассейнам и их участкам.

Основные гидрографические характеристики рек и водохранилищ Балкаш-Алакольского ВХБ приведены в таблицах 3 и 4.

Таблица 3 - Основные гидрографические характеристики рек Балкаш-Алакольского ВХБ

Наименование водотока	Куда впадает	Расстояние от устья, км	Длина водотока, км	Площадь водосбора, км ²
р. Иле	оз. Балкаш	-	1439 ¹ 815	140000 ² 77400
р. Текес	р. Иле (л)	1001	438 218	28100 4250
р. Баянкол	р. Текес (п)	284	88	1180
р. Нарынкол	р. Баянкол (п)	20	29	161
р. Каркара	р. Шарын (л)	192	69	1790
р. Подгорная	рукав без названия, вытекает из р. Сюмбе (п)	8,5	22	45,8
р. Осек	р. Иле (п)	705	164	1970
р. Киши Осек	р. Иле (п)	117	41	407
р. Борохузир	теряется в 5 км к Ю от с. Коктал, р. Иле (п)	-	78	548
р. Шарын	р. Иле (л)	679	427	7720
р. Шилик	вдхр. Капшагайское	-	245	4980
р. Турген	теряется в 6 км к СЗ от с. Карашенгель	-	116	626
р. Есик	р. Иле (л)	480	121	256
р. Талгар	вдхр. Капшагайское	-	117	444
р. Киши Алматы	вдхр. Капшагайское	-	125	710
р. Улкен Алматы	р. Каскелен (п)	51	96	425
р. Аксай	р. Каскелен (п)	80	70	566
р. Каскелен	вдхр. Капшагайское	-	177	3800
р. Шамалган	р. Каскелен (л)	88	88	526
р. Курты	р. Иле (л)	396	123	12500
р. Емель	оз. Алаколь	-	102	21800
р. Тентек	оз. Алаколь	-	200	5390
р. Уржар	оз. Алаколь	-	206	5280

В Балкаш-Алакольском ВХБ насчитывается 63 речных постов, на которых ведутся гидрологические наблюдения за расходами, уровнем и температурой воды, состоянием водного объекта, толщиной льда, стоком воды, ледовыми явлениями и 11 озерных, на которых ведутся гидрологические наблюдения за уровнем и температурой воды, состоянием водного объекта, толщиной льда, ледовыми явлениями, расчет водного баланса водоемов.

Таблица 4 – Сведения о водохранилищах водохранилищ Балкаш-Алакольского ВХБ

Водохранилище	Водоток или место образования водохранилища	Расстояние от устья, км	Год начала эксплуатации	Площадь зеркала, км ²	Проектная емкость, млн. м ³	
					Полная	Полезная
Капшагайское	р. Иле	434	1970	1843 1370	28100 18450×	10300 6640
Бартогайское	р. Шилик	75	1983	3,0	320	270,0
Бестюбинское	р. Шарын	171			288	228
Куртинское	р. Курты		1963	8,5	120	114,8

Первые сведения по гидрологии озера Балкаш и рек Иле-Балкашского ВХБ были получены ещё Л.С. Бергом во время его путешествия по Средней Азии в 1903 году [7]. Самое первое представление о стоке рек бассейна озера Балкаш дает карта Б.Д. Зайкова, которая была составлена им для всей территории бывшего Советского Союза [8]. В дальнейшем исследованием поверхностного стока занимались В.Л. Шульц (по левобережью р. Иле) [9], П.Ф. Лаврентьев (по северному склону Жетысуского Алатау), З.Т. Беркалиев (по северному Прибалкашью и бассейну р. Иле) [10], Л.Д. Лаврентьева (по юго-западному склону хребта Тарбагатай), К.П. Воскресенский (по территории СССР). Также велись исследования по

гидрографическим характеристикам. Первые гидрометрические работы в Иле-Балкашском бассейне проводились в начале 20 века. Эти работы были организованы отделом Министерства земледелия: открылись гидрологические посты на р. Иле – в 1910 году ниже поселка Илийское, а в 1912 году выше пристани Борохузир. Но систематические наблюдения за стоком основных рек бассейна были начаты лишь в 30-х годах прошлого века.

Анализ динамики стока является ключевым элементом в гидрологическом мониторинге и управлении водохозяйственными системами. Особую важность представляет выбор периода, который должен отражать актуальные тенденции как природного (климатического), так и антропогенного происхождения.

В горных районах (Жетысуский Алатау, Заилийский Алатау) с интенсивным ледниковым питанием наблюдаются признаки изменения сезонной структуры стока с 1960–1970-х гг., при этом наибольшие сдвиги произошли после 1990-х годов (сдвиг весеннего половодья, снижение летнего стока) [11].

Гидрологический режим основных рек Балкаш – Алакольского ВХБ

На основании многолетних гидрологических наблюдений проведён анализ фаз гидрологического режима Балкаш–Алакольского бассейна. Использование интегральных кривых позволило выделить многолетние циклы водности и определить их временные границы. Анализ динамики среднегодовых расходов воды реки Иле по выбранным створам, показывает, что с развитием интенсивной хозяйственной деятельности наблюдается незначительное сокращение стока, но под влиянием изменения климата, начиная с 1987 года сток имеет тенденцию к увеличению, что можно связать с началом деградации горного оледенения.

Общая картина водности реки Иле по данным разностно-интегральных кривых на всех основных гидропостах демонстрирует выраженные фазовые колебания с чередованием многоводных и маловодных периодов. С **1930-х** годов до конца **1940-х** наблюдается относительно устойчивая фаза близкая к среднемноголетнему уровню, после чего с конца **1940-х** и особенно в **1950-е** – середину **1970-х** годов формируется ярко выраженный многоводный период, достигающий максимума в конце **1960-х** – начале **1970-х**. Далее с конца **1970-х** по начало **1990-х** фиксируется продолжительная маловодная фаза с минимальными значениями в конце **1980-х**, отражающая общий спад стока по всем гидропостам. В середине **1990-х** начинается восстановление водности, которое переходит в новый многоводный цикл **2000-х** – начала **2010-х** годов, когда значения на всех постах вновь достигают положительных аномалий.

После **2015 года** отмечается снижение, и к **2020-м** годам водность стабилизируется на уровне, близком к среднемноголетнему, что свидетельствует о завершении многоводной фазы и возможном переходе к маловодной тенденции. Таким образом, динамика стока реки Иле за весь период характеризуется четко выраженной цикличностью с доминированием трех крупных фаз: рост водности **1950–1970-х**, спад **1980–1990-х** и новый подъем в **2000–2010-х** годах.

Река Иле. Анализ динамики изменения стока, показывает, начиная с 1990 года наблюдается тенденция к увеличению, что возможно связана с началом деградации горного оледенения, но величина этого увеличения невелика и не скомпенсировала тренд на общее уменьшение стока за последние годы.

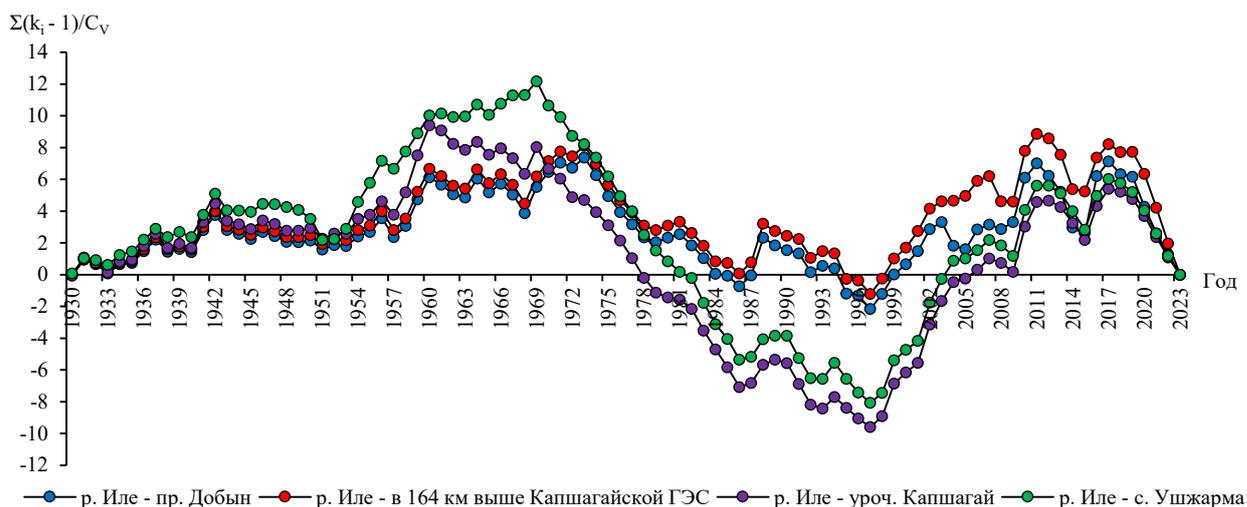


Рис.12 - Разностные-интегральные кривые среднегодовых расходов воды

✚ **р. Иле - в 164 км выше Капшагайской ГЭС.** Норма годового стока за многолетний период равен **428 м³/с**. Максимальный расход зафиксирован в 2010 г. — 750 м³/с, минимальный — в 2022 г. (260 м³/с), что отражает фазовую изменчивость водности (рис. 2). В **2023** г. сток реки относился к категории **низкой водности**, при расчетной вероятности превышения **99,9%**.

✚ **р. Иле - уроч. Капшагай.** Норма годового стока за многолетний период равна **470 м³/с**. Согласно данным за период с 1930-2023 гг. прослеживается умеренно выраженная тенденция уменьшения среднегодовых значений стока. По вышеуказанному периоду можно выделить максимальное значение расхода равному 718 м³/с (2010 г.), минимальное значение 321 м³/с (1970 г.), что эквивалентно режиму водности. В **2023** г. сток характеризовался **низкой водностью**, с обеспеченностью 97,4%.

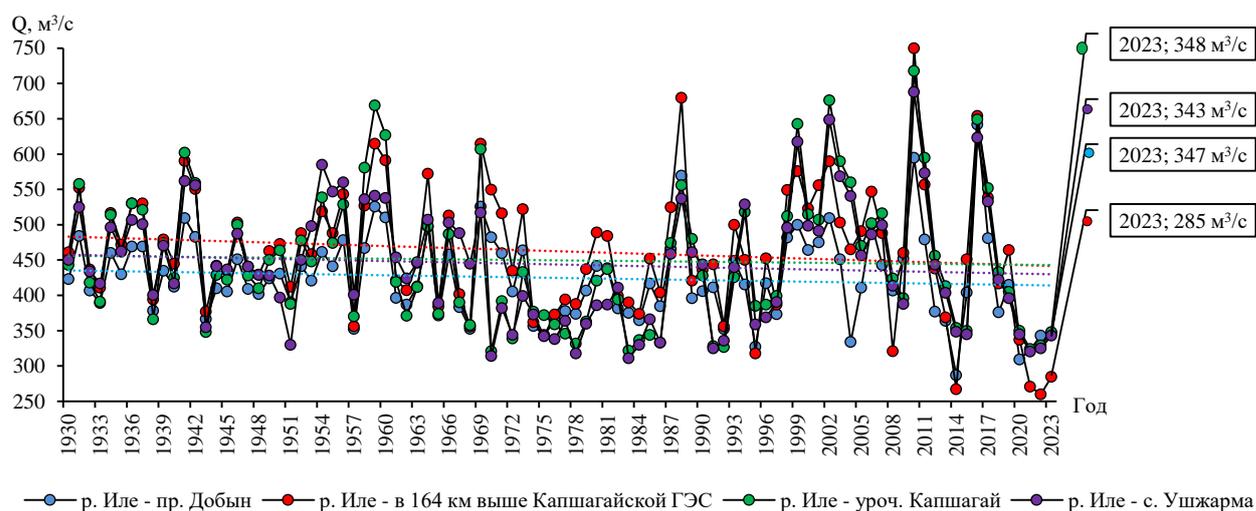


Рис.13 - Динамика изменения стока средних годовых расходов воды

✚ **р. Иле - с. Ушжарма.** Норма годового стока за многолетний период равен **446 м³/с**. В период 1930–2023 гг. существенных отклонений от нормы не выявлено. Максимальное значение расходов наблюдалось в 2010 г. (688 м³/с), минимальное — в 1983 г. (311 м³/с), что соответствует особенностям гидрологического режима. В **2023** г. величина стока относилась к **низкой водности**, с вероятностной оценкой обеспеченности **89,6%**.

По разностно-интегральным кривым на рисунке 12, для большинства рек Балкаш-Алакольского бассейна прослеживаются три основные фазы водности. Период относительно **устойчивой многоводности** наблюдался в начале анализируемого ряда — примерно с **1935 по 1945 гг.**, когда большинство кривых располагалось выше нулевой линии, особенно по рекам **Тентек** и частично **Лепсы**. Далее следует продолжительная и выраженная фаза маловодья — примерно с **1946 по середину 1980-х гг.**, когда разностно-интегральные кривые всех рек, кроме **Тентека**, демонстрируют нисходящий тренд; наиболее резкое падение зафиксировано по реке **Шилик (с. Мынбай)**, что выделяет её как наиболее уязвимый гидропост в рассматриваемый период. С конца **1980-х** начинается постепенный переход к периоду повышения водности, который наиболее отчетливо проявился на реке **Тентек (ауыл Тонкерис)** — её кривая стремительно растет с начала **1990-х** и превышает остальные гидропосты, формируя особую аномалию по динамике стока. Для остальных рек (Шарын, Каратал, Лепсы, Шилик) восстановление водности выражено слабее и запаздывает: на большинстве постов лишь после **2005–2010 гг.** тренд стабилизируется и возвращается ближе к нулевой линии. В целом можно выделить: многоводные периоды — **1935–1945** и с **1990-х по 2023 гг.** (особенно для Тентека), маловодные — **1946–1985**, а промежуточные, со средней водностью, приходятся на **1985–1995 гг.**

Антропогенное воздействие проявляется через регулирование стока Капшагайской ГЭС, что сглаживает экстремальные значения на нижнем Иле, а также через ирригационные заборы воды в Казахстане и Китае. На межгодовую изменчивость стока также влияют региональные атмосферные процессы.

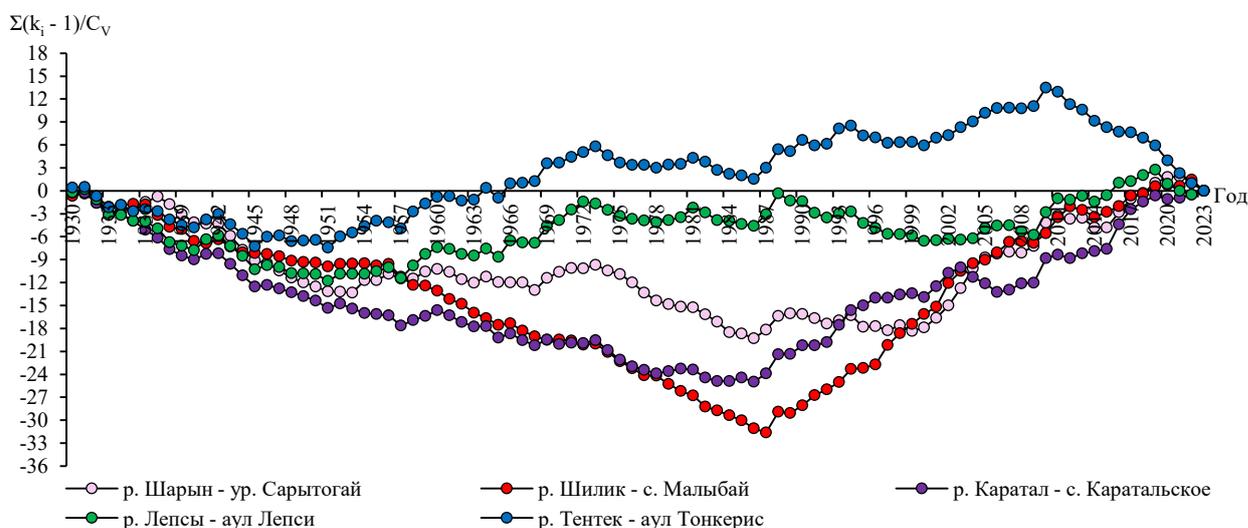


Рис.14 - Разностные-интегральные кривые среднегодовых расходов воды

р.Шарын - уроч Сарытогай. Многолетняя норма годового стока составляет **36,8 м³/с**. В период 1930–2023 гг. наблюдается тенденция к умеренному увеличению расходов. Максимальное значение зафиксировано в 2010 г. — **66,2 м³/с**, минимальное — в 1944 г. (**22,6 м³/с**), что отражает фазовую изменчивость водности. В **2023** г. сток характеризовался **низкой водностью**, с обеспеченностью **89,5%**.

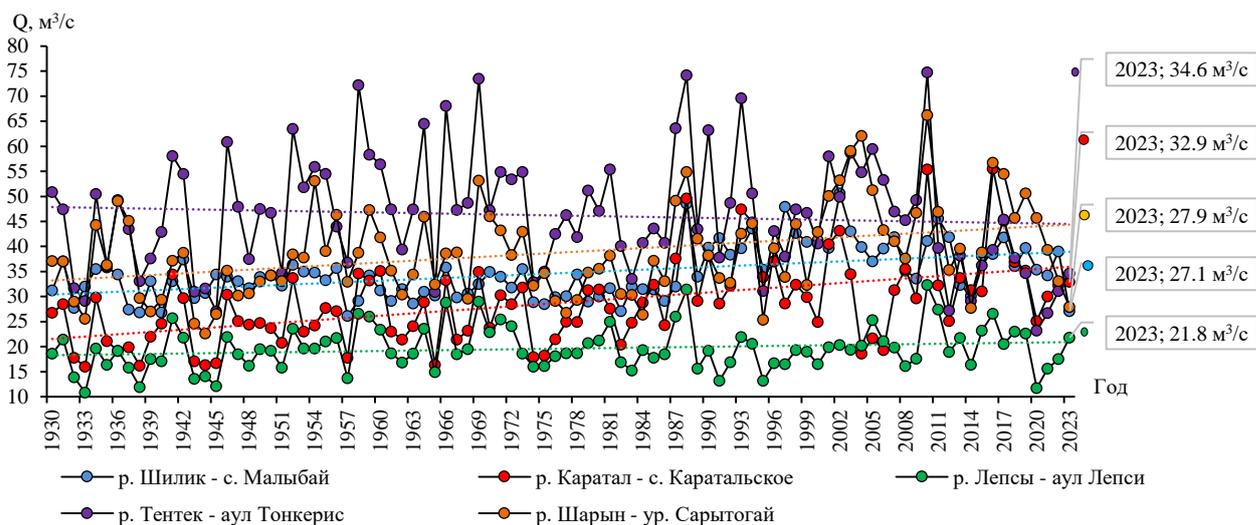


Рис.15 - Динамика изменения стока средних годовых расходов воды

✚ **р. Шилик - с. Малыбай.** Норма годового стока за многолетний период равна **32,3 м³/с**. Согласно данным за период с 1930-2023 гг. в тенденции изменения наблюдается слабо выраженное увеличение среднегодовых значений стока. По вышеуказанному периоду можно выделить максимальное значение расхода равному 50,6 м³/с (2002 г.), минимальное значение 26,1 м³/с (1957 г.), что эквивалентно режиму водности. На данном ГП сток реки в **2023 г.** был **низкой водности**, т.е. вероятность превышения равна **96,9%**.

✚ **р. Каратал - с. Каратальское.** Многолетняя норма стока составляет **24,9 м³/с**. За 1930–2023 гг. существенных отклонений от нормы не выявлено. Максимальное значение расходов отмечено в 2016 г. (55,6 м³/с), минимальное — в 1933 г. (16,0 м³/с), что согласуется с гидрологическим режимом. В **2023 г.** сток характеризовался **высокой водностью** при вероятностной оценке обеспеченности **9,13%**.

✚ **р. Лепсы - аул Лепси.** Среднеголетний расход воды равен 19,6 м³/с. За период 1930–2023 гг. отмечается умеренный рост стока. Максимальный расход зафиксирован в 2010 г. — 32,3 м³/с, минимальный — в 1933 г. (10,8 м³/с), что отражает цикличность водности. В **2023 г.** величина стока соответствовала **умеренно высокой водности**, с расчетной обеспеченностью **29,2%**.

✚ **р. Тентек - аул Тонкерис.** Норма годового стока за многолетний период составляет **48,5 м³/с**. С 1930 по 2023 гг. прослеживается выраженное снижение среднегодовых расходов. Максимальное значение достигало 74,8 м³/с (2010 г.), минимальное — 23,2 м³/с (2020 г.), что согласуется с фазами водности. В **2023 г.** сток относился к категории **низкой водности**, по расчетной вероятности превышения **88,0 %**.

1.1.3 Арало - Сырдарьинский ВХБ

Арало - Сырдарьинский ВХБ расположен на юге Республики Казахстан в средней и нижней частях водосбора р. Сырдарья. Площадь ВХБ составляет около 345 тыс. км². Арало - Сырдарьинский ВХБ включает территорию Южно-Казахстанской и Кызылординской областей (рис.16).

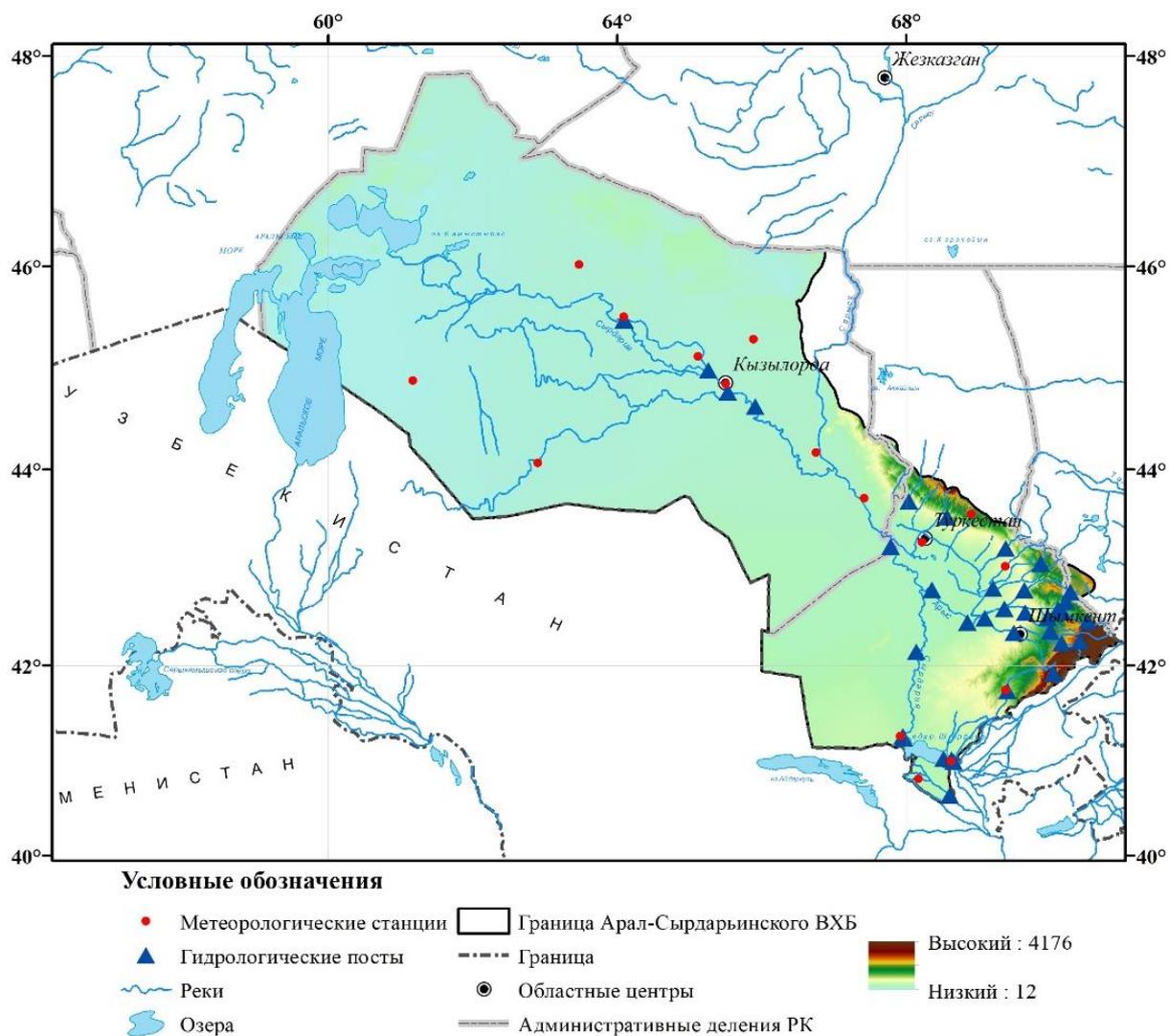


Рис.16- Физико-географическая карта Арало-Сырдарьинского ВХБ

Главная артерия бассейна река Сырдарья получает свое название после слияния двух рек – Карадарии и Нарына, находящихся далеко за пределами Казахстана. Вытекают они из глубин горной системы Таниртау. Более многоводным является Нарын. Общая длина от места слияния 2212 км, а от истока Нарына – 3019 км. Протяженность реки в пределах Казахстана от Шардаринского водохранилища до Аральского моря составляет 1627 км, из них на территории Южно-Казахстанской области – 346 км, Кызылординской – 1281 км. Река протекает по территории четырех независимых государств Центральной Азии (Кыргызстан, Таджикистан, Узбекистан и Казахстан), и в ее бассейне имеется около 497 постоянно действующих рек длиной 10 км и более. Суммарная протяженность этих рек составляет более 14 750 км. Основной водосборной частью бассейна Сырдарьи является западная половина горной системы Таниртау (Тянь-Шань) и северные склоны Алтайского и Туркистанского хребтов. Речная система Сырдарьи складывается из многих рек, основанными из которых являются Нарын, дренирующий горную область Западного Таниртау; Карадария, собирающая воды с Ферганского и Алайского хребтов; Шыршык, стекающий с гор Западного Таниртау; Арысь, образуемая на стыке хребтов Таласский и Каратау. Каждая из них, в свою очередь, имеет развитую речную систему со значительными водосборами, большим числом относительно крупных и мелких притоков. Река при выходе из долины прорезает невысокие Фархадские горы-отроги хребта Моголтау. Здесь она образует Бекабадские пороги, на

которых построена Фархадская ГЭС, выше по течению находится Кайракумская ГЭС с водохранилищем. Из реки выведены магистральные каналы – Дальверзинский и Голодно-степский имени Кирова. Пройдя еще 150 км пути по равнине Голодной степи, Сырдария вступает на территорию Казахстана. По ней она течет на протяжении более 1000 км и впадает в Аральское море [12].

Основными реками Арало-Сырдарьинского ВХБ, на которых имеются пункты наблюдения за стоком являются реки: Сырдарья (с притоками), Келес, Арысь (с притоками), Бугунь (с притоками), Шаян. Анализ оценки изменения стока реки Сырдарья в пределах территории Республики Казахстан был проведен для основных створов согласно списку фондовых таблиц водных ресурсов по основным речным бассейнам и их участкам.

Основные гидрографические характеристики бассейнов притоков реки Сырдарьи в Казахстане до пунктов гидрологических наблюдений приведены в таблице 5.

Таблица 5 - Основные гидрографические характеристики бассейнов притоков р. Сырдарьи

Река	Пункт	Площадь водосбора, км ²	Средняя высота, м	Средний уклон, ‰	Густота речной сети, км/км ²
Арысь	ж.-д.ст. Арысь	13100	900	132	0,40
Бугунь	с. Екпенды	2040	480	95	0,42
Шаян I	в 3,3 км н. у.р. Акбет	485	770	165	0,60
Сайрам	аул Тасарык	468	2200	370	2,2
Жабагылысу	с. Жабаглы	172	2360	410	1,81
Аксу	с. Саркырама	462	2530	484	0,71

В Арало - Сырдарьинском ВХБ насчитывается 41 речных постов, на которых ведутся гидрологические наблюдения за уровнем и температурой воды, состоянием водного объекта, толщиной льда, стоком воды, ледовыми явлениями и 1 водохранилище, на котором ведутся гидрологические наблюдения за уровнем и температурой воды, состояние водного объекта, толщиной льда, ледовыми явлениями, расчет водного баланса водоема.

Таблица 6 - Сведения о водохранилищах Арало-Сырдарьинского ВХБ

№	Наименование водохранилищ	Период построения и заполнения	Полный / полезный объем, км ³	Высота над уровнем моря	Режим	Площадь, км ²	Длина / ширина, км
1	Шардаринское	1964-1966	5,7 / 4,2	252	Многолетнее	783	80 / 25
2	Бугуньское	1967	0,37 / 0,36	248,5	Многолетнее	65	13 / 6

Гидрологический режим основных рек Арало-Сырдарьинского ВХБ

Разностно-интегральные кривые стока по основным гидропостам Сырдарьи за **1932–2023 гг.** (рис.17) отражают ярко выраженную цикличность водности и влияние как природных, так и антропогенных факторов. В начальный период (1930-е – конец 1940-х) фиксируется постепенный рост стока, переходящий в устойчивый многоводный цикл **1950-х** – первой половины **1970-х гг.**, достигший максимума в начале **1960-х**, что связано с благоприятными климатическими условиями и высоким уровнем снегово-ледникового питания. С **1975 г.** начинается резкий и продолжительный спад водности, продолжающийся до **2000-х годов**, обусловленный не только сокращением ледников и изменениями атмосферной циркуляции, но и масштабным хозяйственным освоением бассейна (рост ирригационного водопользования, заполнение и эксплуатация Шардаринского и других водохранилищ). С начала **2000-х годов** прослеживается стабилизация на фоне маловодья: кривые выходят на горизонтальный тренд, близкий к нулевой линии, без выраженного восстановления стока. По направлению вниз по течению (от истока выше устья Келеса до г. Казалы) динамика сохраняет общую синхронность, но амплитуда изменений постепенно сглаживается - за счет регулирующего эффекта водохранилищ; при этом пост ж.-д. ст.

Томенарык выделяется более низкими значениями интегральной кривой, указывая на локальные водные потери или интенсивное хозяйственное использование, тогда как пост г. Казалы демонстрирует максимальные накопленные значения в многоводный период и более выраженный спад после 1980-х.

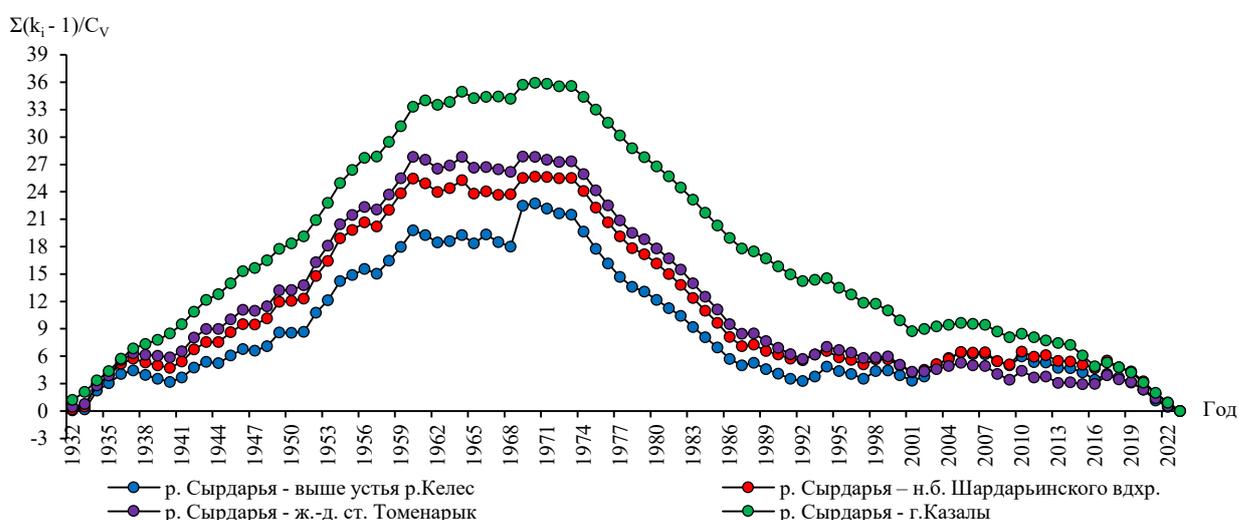


Рис.17- Разностные-интегральные кривые среднегодовых расходов воды

Река Сырдарья. В целом тенденция последних десятилетий характеризуется устойчивым снижением водности и отсутствием признаков нового многоводного цикла, что указывает на усиление антропогенной трансформации стока в бассейне Сырдарьи.

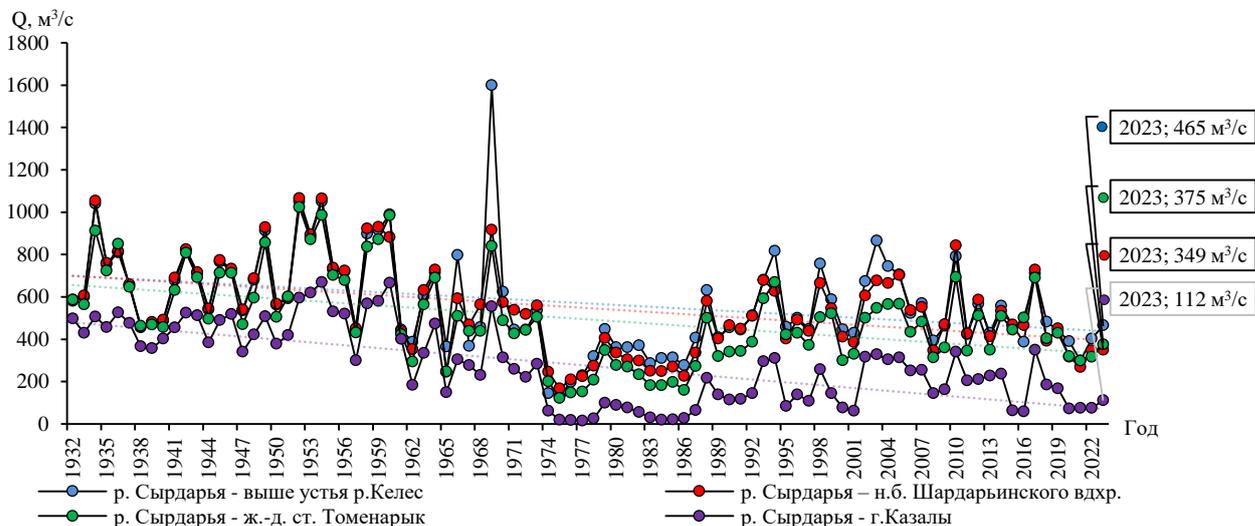


Рис.18 - Динамика изменения стока средних годовых расходов воды

✚ **р.Сырдарья – н.б. Шардаринского вдхр.** Многолетняя среднегодовая норма стока составляет **728 м³/с**. По данным наблюдений за 1932–2023 гг. прослеживается умеренная тенденция снижения среднегодовых расходов. Наибольший показатель зафиксирован в 1952 г. — 1066 м³/с, наименьший — в 1975 г. (167 м³/с), что отражает колебания по фазам водности (рис. 18). В **2023 г.** величина стока отнесена к категории **средней водности**, с обеспеченностью **57,9%**.

✚ **р. Сырдарья – ж.-д.ст. Томенарык.** Средняя многолетняя норма равна **682 м³/с**. В период 1932–2023 гг. отмечается умеренно выраженное снижение среднегодовых

расходов. За этот промежуток максимальное значение составило 1023 м³/с (1952 г.), минимальное — 122 м³/с (1975 г.), что соответствует особенностям водного режима. В 2023 г. сток реки характеризовался **умеренно высокой водностью**, при обеспеченности **37,0%**.

✚ **р. Сырдарья – г. Казалы.** Норма годового стока за многолетний период составляет **492 м³/с**. По ряду наблюдений 1932–2023 гг. выявлена умеренно выраженная тенденция уменьшения среднегодовых расходов. Максимум зафиксирован в 1954 г. — 670 м³/с, минимум — 15,0 м³/с (1977 г.), что согласуется с общим режимом водности. В 2023 г. сток на данном гидропосту соответствовал **средней водности**, с обеспеченностью **43,5%**.

Водность основных притоков реки Сырдарьи Арало-Сырдарьинского бассейна за **1932–2023 гг.** характеризуется выраженной цикличностью (рис.19), где по разностно-интегральным кривым стока чётко выделяются три основные фазы: маловодная в **1930–1950-е гг.**, многоводная в **1950–1970-е гг.** за счёт интенсивного снегово-ледникового питания, затем продолжительная маловодная в **1970–2000-е гг.**, обусловленная как природными климатическими колебаниями, так и значительным антропогенным воздействием (строительство водохранилищ, интенсивное орошение, регулирование стока), а после **2010 г.** прослеживается тенденция к частичному восстановлению водности. Верхние гидропосты, расположенные ближе к ледниковым районам Тянь-Шаня, выделяются максимальными подъёмами стока в многоводные периоды, тогда как нижние посты фиксируют его значительное падение вследствие водоотбора и испарения, что формирует яркий контраст по течению реки. В целом изменение фаз водности Сырдарьи отражает взаимодействие природных (циклы осадков и таяния ледников) и антропогенных факторов, определяющих современный режим основной водной артерии региона.

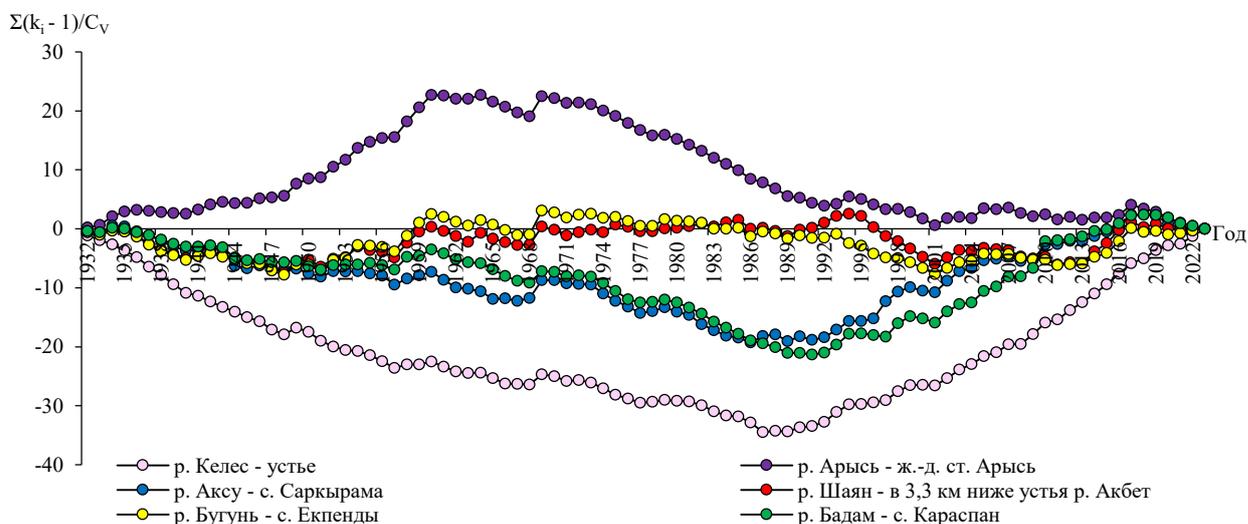


Рис.19- Разностные-интегральные кривые среднегодовых расходов воды

✚ **р. Аксу - с. Саркырама.** Норма годового стока за многолетний период равен **9,98 м³/с**. Согласно данным за период с 1990-2023 гг. прослеживается тенденция слабо выраженное уменьшение среднегодовых значений стока. По вышеуказанному периоду можно выделить максимальное значение расхода равному 19,2 м³/с (1969 г.), минимальное значение 2,57 м³/с (1944 г.), что соответствует фазам водности. На данном ГП сток реки в **2023 г.** был **средней водности**, т.е. вероятность превышения равен **41,7%**.

✚ **р. Бадам - с. Караспан.** Норма годового стока за многолетний период равен **5,39 м³/с**. Согласно данным за период с 1990-2023 гг. прослеживается тенденция в пределах

нормы. В данном периоде можно выделить максимальное значение расхода равному 26,7 м³/с (2010 г.), минимальное значение 0,30 м³/с (1944 г.), что эквивалентно режиму водности. На данном ГП сток реки в 2023 г. был **умеренно высокой водности**, т.е. вероятность превышения равен **36,5%**.

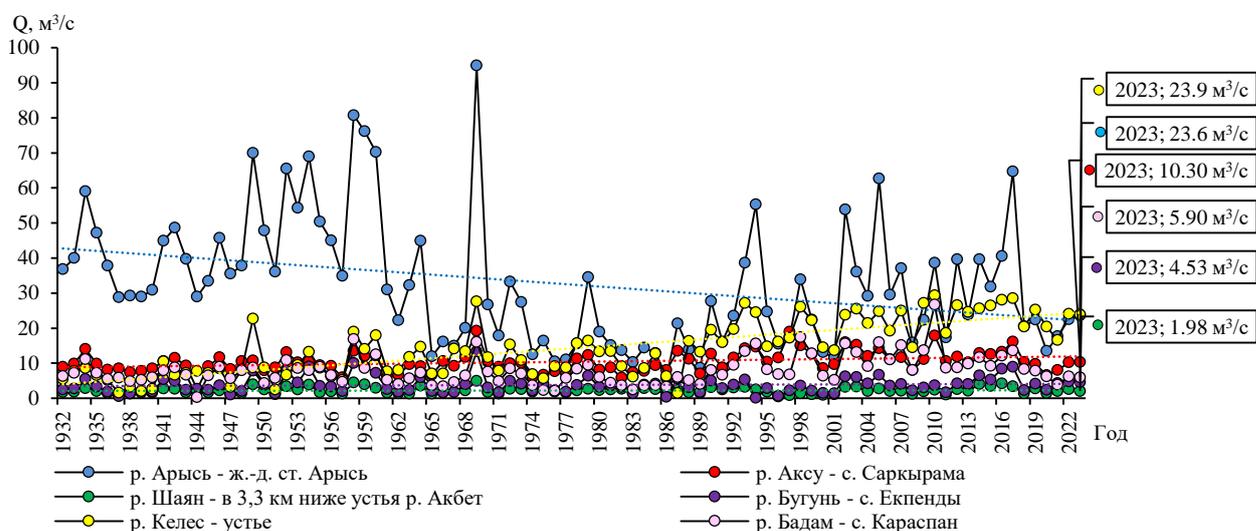


Рис.20 - Динамика изменения стока средних годовых расходов воды

✚ **р. Шаян - в 3,3 км ниже устья р. Акбет.** Среднегодовое значение стока равно **2,27 м³/с**. В пределах 1990–2023 гг. тенденция стока оставалась близкой к норме. Максимальный расход отмечен в 1969 г. — 4,98 м³/с, минимальный — в 1996 г. (0,50 м³/с), что соответствует гидрологическому режиму водности. В 2023 г. сток реки характеризовался **средней водностью**, с обеспеченностью **54,4%**.

✚ **р. Бугунь - с. Екпенды.** Многолетняя норма стока составляет **4,28 м³/с**. За период 1990–2023 гг. изменение среднегодовых расходов в целом оставалось в пределах нормы. Наибольшее значение зафиксировано в 1969 г. — 13,3 м³/с, наименьшее — в 1994 г. (0,12 м³/с), что согласуется с фазами водности. В **2023** г. сток относился к **умеренно высокой водности**, при расчетной повторяемости **38,6%**.

✚ **р.Келес – устье.** Среднегодовой расход за многолетний период равен **13,0 м³/с**. Временной ряд 1990–2023 гг. показывает умеренный рост стока. Максимальное значение наблюдалось в 2010 г. — 29,3 м³/с, минимальное — в 1987 г. (1,50 м³/с), что отражает цикличность водности. В 2023 г. сток был **высокой водности**, с вероятностной оценкой обеспеченности **11,5%**.

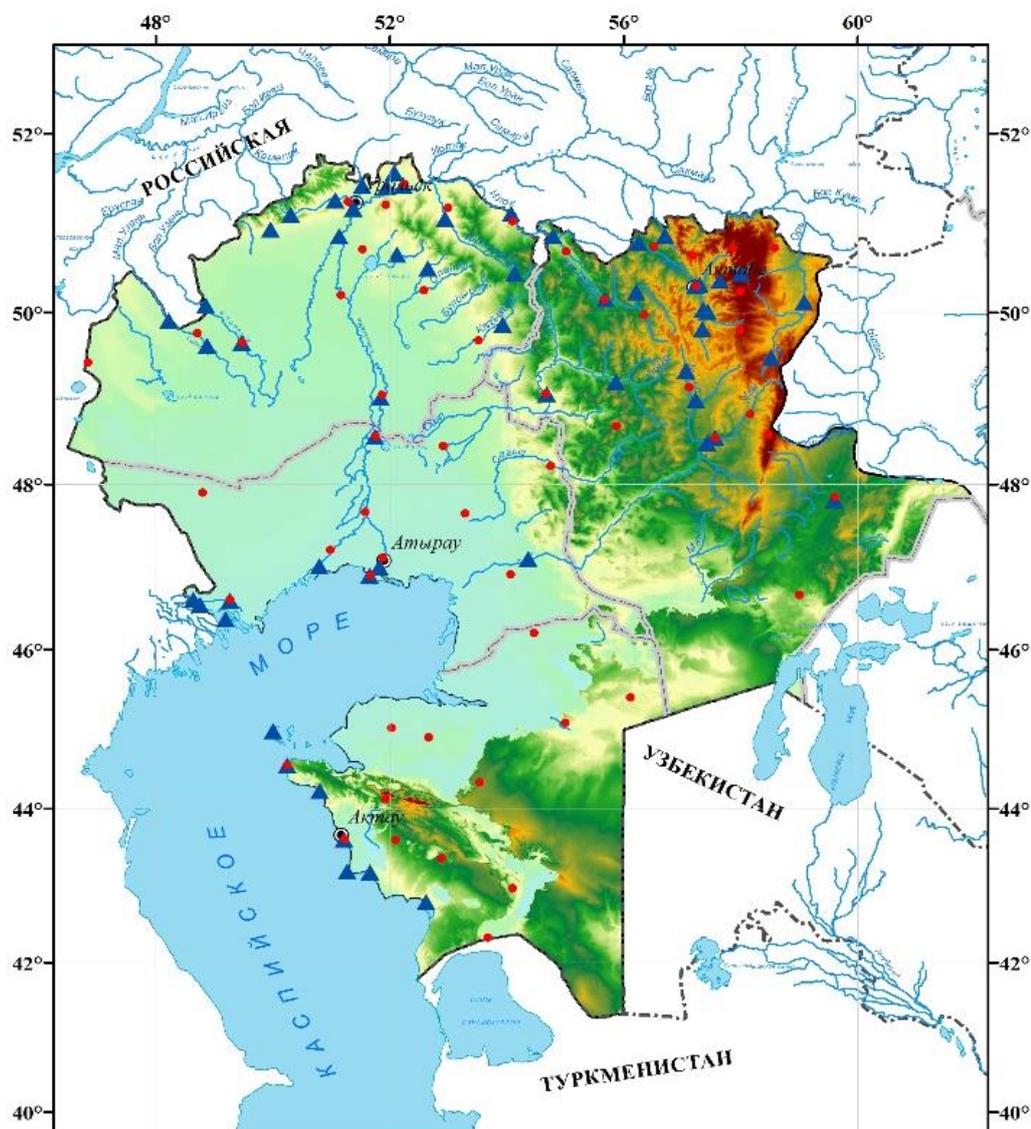
✚ **р.Арысь – ж.-д.ст. Арысь.** Норма годового стока за многолетний период равна **47,5 м³/с**. В 1990–2023 гг. изменение стока сохранялось вблизи нормы. Максимальный расход зафиксирован в 1969 г. — 94,9 м³/с, минимальный — в 1986 г. (5,79 м³/с), что согласуется с фазами водности. В **2023** г. величина стока относилась к **умеренно высокой водности**, с обеспеченностью **34,7%**.

1.1.4 Жайык-Каспийский ВХБ

Жайык-Каспийский ВХБ, в пределах Республики Казахстан, расположен на территории Атырауской, Мангистауской, Западно - Казахстанской и частично Актюбинской областей.

Река Жайык – основная река Прикаспийского региона в РК, берет свое начало в отрогах Уральских гор на хр. Уралтау, и впадает в Каспийское море у г. Атырау. Имея общую протяженность 2534 км, уступает в Европе по своей длине только Волге и Дунаю. Водосборный бассейн реки составляет 232 тыс. км², а вместе с бессточным бассейном Урало-Эмбинского междуречья – почти 400 тыс. км². Длина реки в пределах РК 1084 км, здесь она называется Жайык. Она является второй по значимости рекой, определяющей приток воды в Каспийское море.

В казахстанской части бассейна река Жайык и ее притоки являются основной водной артерией для Атырауской, Актыубинской и Западно - Казахстанской областей. Река играет особо важную роль для засушливых регионов Атырауской области, поскольку 70% потребляемой населением воды обеспечивается из реки. На рисунке 21 приведена физико-географическая карта Жайык-Каспийского ВХБ [13].



Условные обозначения

- Метеорологические станции
- ▲ Гидрологические станции
- ~ Реки
- ☪ Озера
- ▭ Граница Жайык-Каспийского ВХБ
- Граница
- Областные центры
- Административные деления РК
- High : 654
- Low : -160

Рис.21 - Физико-географическая карта Жайык-Каспийского ВХБ

Основная стокообразующая часть бассейна находится на территории России. В среднем течении река принимает множество левобережных притоков, основными из которых являются реки Илек и Орь. Через Прикаспийскую низменность Жайык течет, не получая дополнительного питания и теряя на пути к морю часть своих вод на испарение. Пойма р. Жайык в нижнем течении переходит в морскую террасу.

Всего в Жайык-Касийском ВХБ насчитывается 52 гидрологических постов (далее ГП) по данным ЕДС за 2023 год [14]. В казахстанской части бассейна на самой реке Жайык имеется 9 действующих пункта и 1 канал Кушум. Сток р. Жайык, поступающий в Республику Казахстан, регистрируется на гидрометрическом посту у пос. Январцево, расположенном вблизи границы с Российской Федерацией. Сток, впадающий в Каспийское море, регистрируется на гидрометрическом посту у г. Атырау.

Основные гидрографические характеристики по рекам Жайык – Каспийского бассейна приведены в таблице 7, сведения об основных водохранилищах – в таблице 8.

Таблица 7 - Основные гидрографические характеристики основных рек Жайык-Каспийского ВХБ

Наименование водотока	Куда впадает и с какого берега	Расстояние от устья, км	Длина водотока, км	Площадь водосбора, км ²
р. Жайык	Каспийское море	-	2428	231000
Притоки р. Жайык (Урал)				
р. Орь	р. Жайык (л)	1715	332	18600
р. Илек	р. Жайык (л)	1085	623	41300
р. Утва	р. Жайык (л)	986	290	6940
р. Солянка	р. Жайык (л)	924	51	631
р. Ембулатовка	р. Жайык (п)	901	82	890
р. Рубежка	р. Жайык (п)	885	80	720
р. Чаган	р. Жайык (п)	793	264	7530
р. Барбастау	р. Жайык (л)	779	111	1360
р. Деркул	р. Шаган (п)	18	176	2200
р. Хобда	р. Илек (л)	184	225	14700
р. Карагала	р. Илек (п)	502	114	5130
Прочие реки				
р. Оленты	оз. Туздаколь	-	229	6280
р. Булдырты	оз. Жалтырколь	-	195	4660
р. Калдыгайты	оз. Тюленьколь	-	242	5800
р. Жаксыбай	оз. Сулуколь	-	146	2490
р. Уил	оз. Сараколь и Караколь	-	800	31500
р. Сагиз	Теряется в 7 км к СВ от с. Сагиз	-	511	19400
р. Эмба	Каспийское море	-	712	40400
р. Ацнозек	Теряется в 9 км к С от оз. Аралсор	-	258	5950
р. Чижа 2-я	Чижинские разливы	-	82	1360
р. Чижа 1-я	Чижинские разливы	-	76	822
р. Б. Узень	оз. Камыш-Самарские	-	650	-
р. М. Узень	оз. Камыш-Самарские	-	638	-

На Жайык и его притоках на территории России построены крупные водохранилища сезонного и многолетнего регулирования стока (Верхнеуральское, Магнитогорское, Ириклинское и др.), предназначенные для водообеспечения промышленных районов.

В бассейне р. Жайык на территории Казахстана построены водохранилища, предназначенные в основном для орошения. Наиболее крупное - Карагалинское на р. Карагалы в Актюбинской области с полезной емкостью 262 млн. м³. Два водохранилища (Актюбинское и Чаганское) имеют комплексное назначение и используются для водоснабжения и орошения.

Таблица 8 - Сведения о водохранилищах Жайык- Каспийского ВХБ

Наименование		Год ввода в эксплуатацию	Объем, млн. м ³		Характер регулирования	Назначение
водохранилищ	водотока, на котором устроено вдр.		полный	полезный		
Саздинское	р. Сазды	1967	6,0	5,2	сезонное	орошение, противопаводковое
Карагалинское	р. Карагала	1975	280	262	многолетнее	орошение, рыбное хозяйство
Междуреченское	балка Ассай, приток Тарангула	1985	3,1	3,0	сезонное	орошение
Актюбинское	р. Илек	1988	245	220	многолетнее	комплексное
Сарычаганское	р. Б. Узень	1937	46,85	22,5	сезонное	орошение, с/х водоснабжение
Айдарханское	р. Б. Узень	1974	52,3	42,0	сезонное	орошение, с/х водоснабжение
Рыбный Сакрыл	р. Б. Узень	1981	97,0	79,0	сезонное	орошение, с/х водоснабжение
1 Казталовское	р. М. Узень	1977	7,2	5,5	сезонное	орошение, с/х водоснабжение
2 Капталовское	р. М. Узень	1975	3,55	2,87	сезонное	орошение, с/х водоснабжение
Мамаевское	р. М. Узень	1985	3,5	3,2	сезонное	орошение, с/х водоснабжение

Река Жайык. Норма годового стока была определена на основе репрезентативного многолетнего периода 1932 -2005 гг. Анализ разностных интегральных кривых водности за данный интервал позволяет выделить более пяти чередующихся многоводных и маловодных циклов, что имеет важное значение при определении нормы стока.

На основании многолетних гидрометеорологических наблюдений по основным створам реки Жайык — у пос. Январцево, с. Кушум и пос. Махамбет — установлена устойчивая тенденция к снижению среднегодовых расходов воды, особенно выраженная в последние 15–20 лет.

Гидрологический режим основных рек Жайык – Каспийского ВХБ

Минимальные расходы стока, как правило, приходятся на годы, соответствующие маловодным циклам, что наглядно подтверждается анализом разностной кривой приведенной на рис.22. за период 1932-2023 гг. прослеживаются чередующиеся циклы маловодных и многоводных лет. 1932-1945 гг. – значительный маловодный период, 1946-1976 гг. являются относительно многоводным периодом с несколькими пиками, конец 1970-х, начало 1960-х и 1970-е годы, 1977 – 1990 гг. -также является маловодным, 2008-2023 гг. -наблюдается тенденция к уменьшению водности, что отражает переход к новому маловодному периоду. Основными причинами снижения водности являются неблагоприятные гидрометеорологические факторы, включая уменьшение суммарных осадков, сокращение снеготпаивов в зимний период, повышение среднегодовых температур воздуха и, как следствие, увеличение испарения, нельзя исключать и антропогенную нагрузку на сток данных рек.

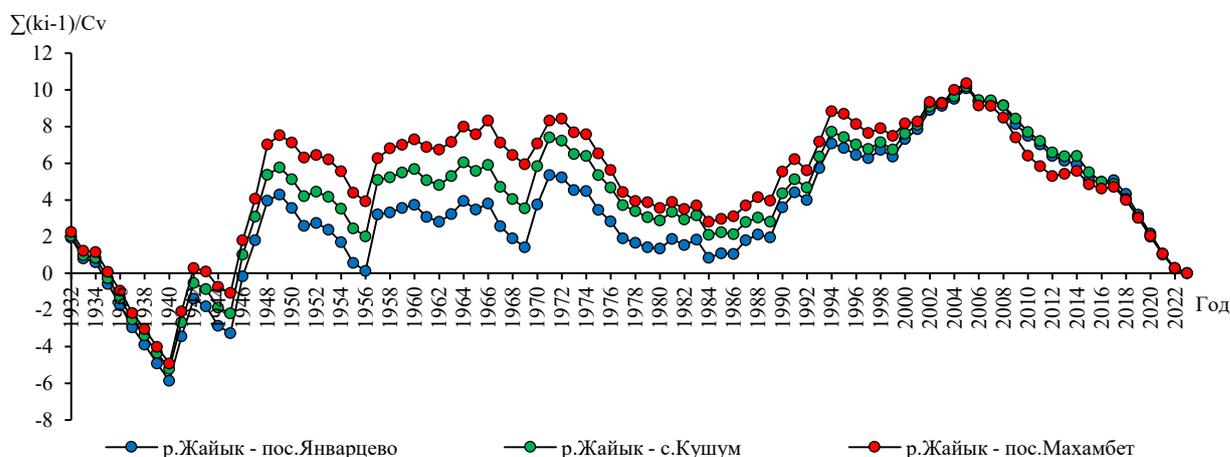


Рис.22 - Разностно-интегральная кривая среднегодовых расходов воды за период 1932 – 2023 гг.

✚ **р. Жайык – пос. Январцево.** Многолетняя норма стока составляет **314 м³/с**. За период 1932–2023 гг. наблюдается устойчивая тенденция снижения стока (рис.23). За рассматриваемый период минимальный сток наблюдался в 1967 году составил 96,1 м³/с в период устойчивого маловодного цикла, обусловленного как дефицитом атмосферных осадков, так и снижением притоков за счет сокращения снеготаяния и увеличения испарения. Максимальный в 1957 году – 793 м³/с вероятной причиной служило обильное весеннее снеготаяние. В указанном створе сток реки в **2023 г.** составил **248 м³/с**, что меньше установленной нормы (301 м³/с), на 21% и был **средним по водности**, но в условиях общего тренда характеризуется как часть маловодного цикла, вероятность превышения равна **55,2**.

✚ **р. Жайык - с. Кушум.** Норма годового стока за многолетний период - **353 м³/с**. Согласно данным за период с 1932-2023 гг. прослеживается выраженная тенденция уменьшения среднегодовых значений стока (рис.23). За вышеуказанный период можно выделить: минимальный сток – 89,1 м³/с (1967 г.) – также связан с устойчивым маловодным периодом последних лет, максимальное значение расхода равному 802 м³/с (1946 г.), связанное с коротким периодом повышенной водности, обусловленное сочетанием интенсивного весеннего стока.

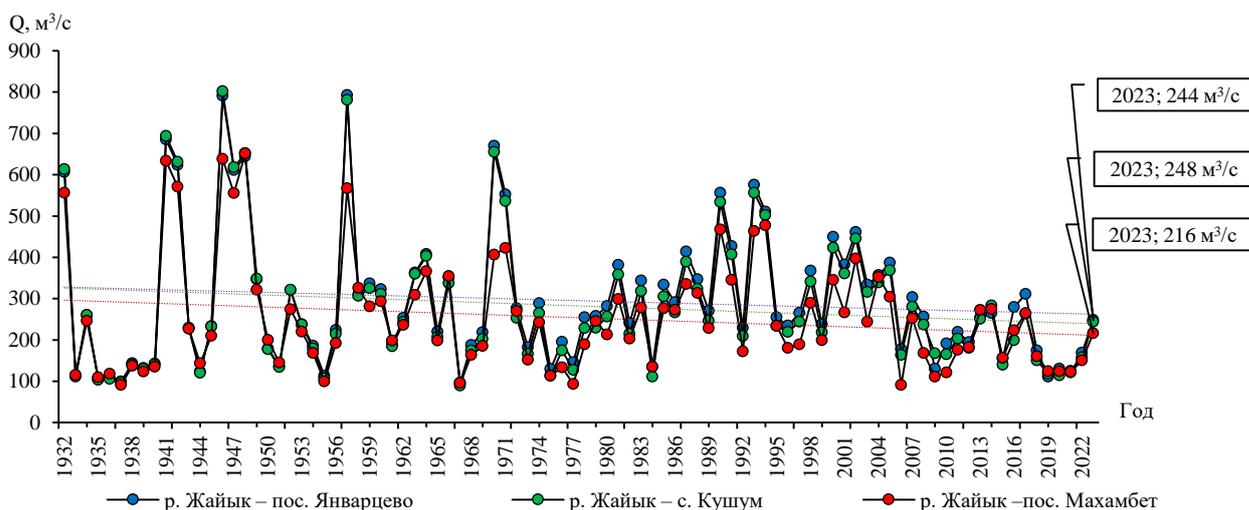


Рис.23 - Динамика изменения средних годовых расходов воды за период 1932-2023 гг.

На данном ГП сток реки в **2023 г.** составил 244 м³/с, что ниже нормы на **31 %**. Вероятность превышения - **62,3 %**, водность классифицируется, как умеренно низкая.

✚ **р. Жайык – пос. Махамбет.** Норма годового стока - **242 м³/с**. За вышеуказанный период также, как и на створах расположенных выше по течению, прослеживается тенденция уменьшения стока. За рассматриваемый период можно выделить минимальный сток - 90,3 м³/с (2006 г.), как наиболее выраженный год маловодного цикла, этот год характеризуется недостаточными осадками и слабым весенним половодьем. Максимальный сток - 651 м³/с (1948 г.), относится к многоводному году из ряда маловодных лет. Сток реки в 2023 г. составил - 216 м³/с, что **ниже нормы на 11 %**. Вероятность превышения - **66,0 %**, водность умеренно низкая.

Реки Илек и Уил. Река Илек является крупнейшим по площади бассейна правым притоком реки Жайык. В среднем течении река зарегулирована Актюбинским водохрани-

лицем, расположенным в 8 км к югу от города Актобе. Согласно анализу динамики среднегодовых расходов воды, за период 1932–2023 гг., выявляется устойчивая тенденция к снижению водности.

Норма стока рассчитана за репрезентативный многолетний период 1932–2005 гг. Построенная разностная интегральная кривая стока за период 1932–2023 гг., (рис.24) показывает формирование второй фазы маловодного периода, что указывает на наличие устойчивого дефицита водных ресурсов в последние годы по сравнению с установленной нормой.

Основными причинами снижения стока реки Илек могут являться как климатические факторы — в частности, снижение суммы осадков в зоне питания, повышение среднегодовых температур и, как следствие, увеличение испарения, — так и антропогенные воздействия. Последние включают в себя интенсивное водопользование, особенно в верховьях реки и в зоне влияния Актюбинского водохранилища, где водозабор для нужд хозяйства и населения оказывает существенное влияние на водный режим.

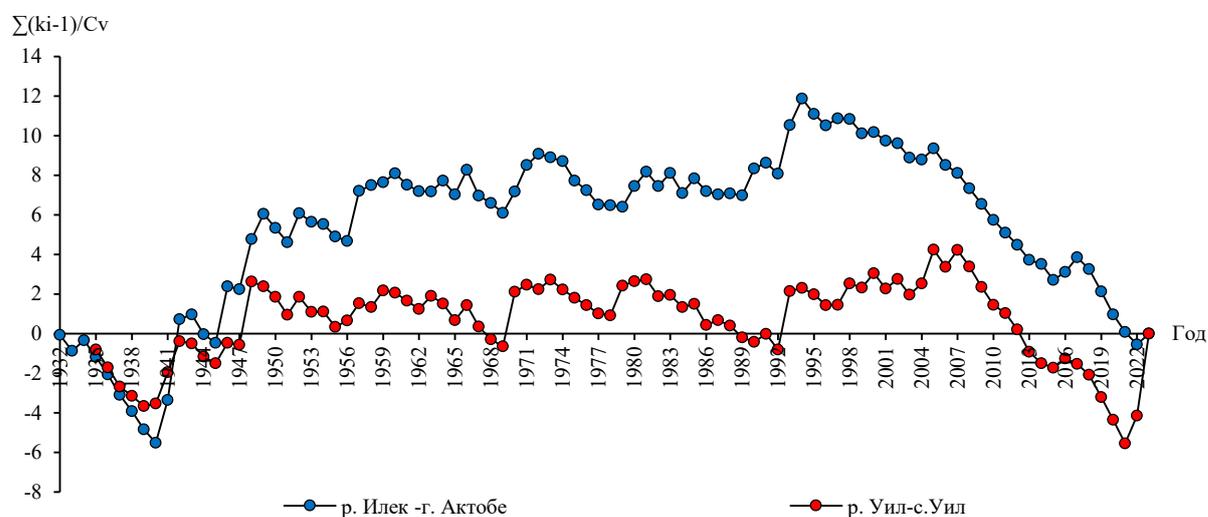


Рис.24 - Разностно-интегральная кривая среднегодовых расходов воды за период 1932 – 2023 гг.

Несмотря на общий нисходящий тренд, 2023 год характеризовался относительно высокой водностью и отнесён к категории умеренно высокой водности. Такой аномально высокий сток объясняется совокупностью гидрометеорологических условий: увеличение снеготаяния в зимний период 2022–2023 гг. по сравнению со среднемноголетними значениями, а также быстрые темпы снеготаяния на фоне высоких весенних температур. Эти условия привели к формированию интенсивного паводка, способствовавшего увеличению водообеспеченности по сравнению с предшествующими маловодными годами.

Река Уил, несмотря на то что не является притоком реки Жайык, входит в перечень основных водотоков исследуемого бассейна и включается в расчёты местных водных ресурсов. Анализ среднегодовых расходов за длительный период наблюдений (1935–2023 гг.) также показывает тенденцию к снижению стока, особенно в последние десятилетия. Основные причины аналогичны — изменение климатических условий, деградация снежного покрова, рост испаряемости, а также антропогенные нагрузки в бассейне. Разностная интегральная кривая Уила подтверждает наличие затяжного маловодного периода.

В то же время **2023 год** по этому водотоку оказался максимальным за весь период инструментальных наблюдений, и классифицирован как высоководный. Это связано с теми

же климатическими факторами, как и в бассейне реки Илек: превышение нормы снежного покрова, быстрое снеготаяние и обильные осадки в весенний период. Эти условия обеспечили существенное пополнение поверхностного стока и временное прерывание нисходящего тренда.

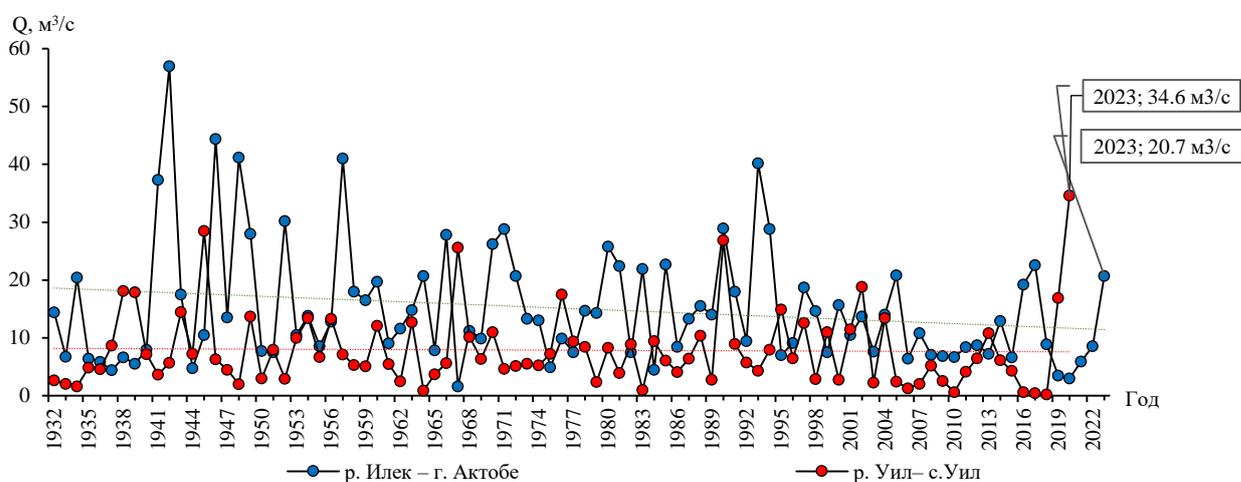


Рис.25 - Динамика изменения средних годовых расходов воды за период 1932-2023 гг.

✚ **р. Илек – г. Актобе.** Среднегодовое значение нормы годового стока на гидропосту у г. Актобе составляет $17,2 \text{ м}^3/\text{с}$ (за период 1932–2005 гг.). Согласно данным наблюдений за период 1932–2023 гг., по линии тренда фиксируется чётко выраженное снижение среднегодовых расходов воды (рис.25). За анализируемый период максимальное значение стока было зарегистрировано в 1942 году и составил $57,0 \text{ м}^3/\text{с}$, минимальное — в 1967 году, при значении $1,57 \text{ м}^3/\text{с}$. В 2023 году среднегодовой расход составил $20,7 \text{ м}^3/\text{с}$, что соответствует категории **умеренно высокой водности**, с вероятностью превышения **28,7 %**.

✚ **р. Уил - с. Уил.** Среднегодовое значение нормы годового стока в створе у села Уил составляет $10,8 \text{ м}^3/\text{с}$. Анализ наблюдаемых данных за период 1935–2023 гг. показывает наличие тенденции к снижению водности относительно нормы (рис.25). За рассматриваемый период минимальное значение годового расхода зафиксировано в 2021 году — $0,19 \text{ м}^3/\text{с}$, а максимальное — в 2023 году и составило $34,6 \text{ м}^3/\text{с}$. В 2023 году годового стока характеризуется как **высокая водность**, с вероятностью превышения **3,84 %**.

1.1.5 Есильский ВХБ

Есильский ВХБ включает в себя часть бассейна реки Есиль в пределах РК (рис.26). Площадь Есильского водохозяйственного бассейна составляет 237226 км^2 , в том числе Акмолинская область – $122100,8 \text{ км}^2$, Карагандинская область – $11520,9 \text{ км}^2$, Костанайская область – $5611,3 \text{ км}^2$, Северо – Казахстанская область – 97993 км^2 . Территория Акмолинской и Северо-Казахстанской областей является основным районом питания р. Есиль, так как за пределами (ниже впадения р. Иманбурлук) река, выходя на Западно - Сибирскую низменность, вплоть до самых низовьев не имеет притоков. Особенности строения гидрографической сети на рассматриваемой территории в значительной мере обусловлены устройством её поверхности. Наличие низкогорного рельефа в восточной и западных частях и понижение местности в целом на запад, юг и частично на север определяют основное направление стока от центра к окраинным частям территории. Основной водной артерией является р. Есиль с рядом крупных притоков, стекающих на север с возвышенности Кокшетау, а на

юге с отрогов гор Улытау. Главные притоки: рр. Калкутан, Жабай, Терисаккан, Акканбурлык и Иманбурлык.

Река Есиль - левобережный приток Ертиса, длина реки составляет 2450 км, площадь водосбора 177000 км², в том числе активная 141000 км². Начинается река Есиль в Карагандинской области, в горах Нияз (северная окраина Казахского мелкосопочника), на отметке 560 м. Правобережные притоки Есиля – Калкутан и Жабай стекают с Кокшетауских гор. В бассейне главного левобережного притока, р. Терсаккан, на территорию Акмолинской области выходят отроги гор Улытау [4].

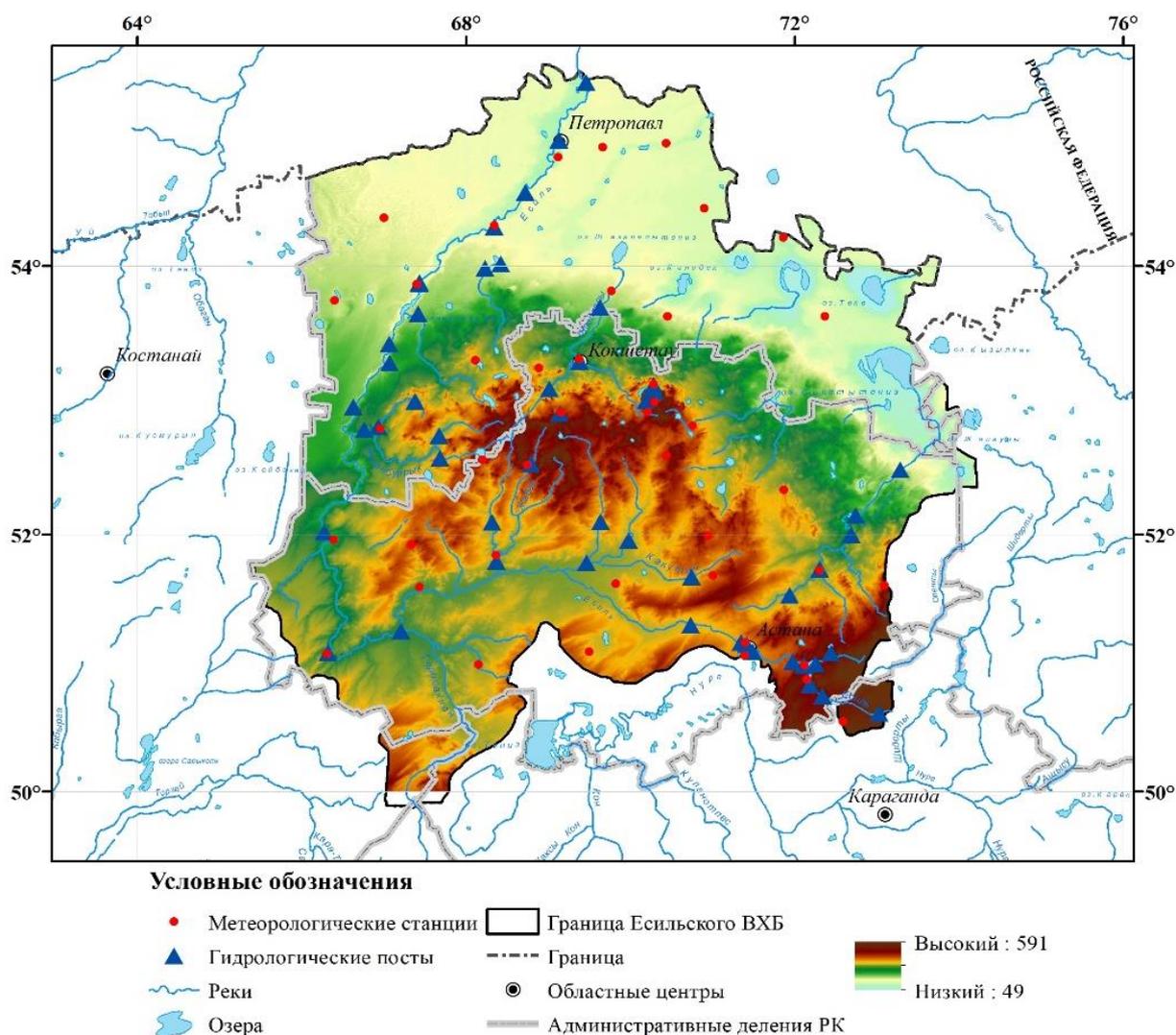


Рис.26- Физико-географическая карта Есильского ВХБ

В Есильский ВХБ находится и эксплуатируется около 50 водохранилищ, наиболее крупными из которых являются Вячеславское, Сергеевское и Петропавловское на р. Есиль, Селетинское на р. Селеты и Чаглинское на р. Чаглинка.

В таблице 9 приведены основные сведения о гидрографических характеристиках бассейна р. Есиль и ее притоков.

Таблица 9 - Основные гидрографические характеристики бассейна р. Есиль и ее притоков

Наименование водотока	Куда впадает и с какого берега	Расстояние от устья, км	Длина водотока, км	Площадь водосбора, км ²
р. Есиль	р. Ертыс (л.)	1016	2450	177 000
Притоки р. Есиль (Ишим)				
р. Калкутан	р. Есиль (п.)	1963	223	17 400
р. Жабай	р. Есиль (п.)	1871	196	8 800
р. Терсаккан	р. Есиль (л.)	1687	334	19 500
р. Аканбурдук	р. Есиль (п.)	1280	176	6 720
р. Жаман Кайракты	р. Есиль (п.)	1823	106	1 640
р. Мойылды	р. Есиль (п.)	2339	66	769
р. Шортанды	р. Есиль (п.)	2376	36	339
р. Муккур	р. Есиль (п.)	1187	14	-
Прочие реки				
р. Баксук	р. Калкутан (п.)	57	171	4 930
р. Аршалы	р. Калкутан (п.)	123	34	-
р. Жиландинка	р. Жабай (п.)	25	140	3 650
р. Ащилы	р. Жабай (л.)	43	58	1 060

По состоянию на 2023 г. в Есильском ВХБ насчитывается 43 речных постов, на которых ведутся гидрологические наблюдения за уровнем и температурой воды, состоянием водного объекта, толщиной льда, стоком воды, ледовыми явлениями и 6 озерный и 4 водохранилища, на котором ведутся гидрологические наблюдения за уровнем и температурой воды, состояние водного объекта, толщиной льда, ледовыми явлениями, расчет водного баланса водоема. Данные приведены в таблице 10.

Таблица 10 – Сведения о водохранилищах Есильского бассейна и их основные параметры

Наименование		Год ввода в эксплуатацию	Объем, млн. м ³		Характер регулирования
водохранилища	Водотока, на котором устроено водохранилище		Полный	Полезный	
Вячеславское	р. Есиль	1971	410,9	375,4	Многолетнее
Серегеевское	р. Есиль	1969	693	635	Многолетнее
Петропавловское	р. Есиль	1973	19,2	16,1	Сезонное

Анализ оценки изменения стока реки Есиль в пределах территории Республики Казахстан был проведен для основных створов согласно списку фондовых таблиц водных ресурсов по основным речным бассейнам и их участкам.

Река Есиль. Анализ динамики изменения стока, показывает, начиная с 1990 года наблюдается влияние изменения климата на сток.

Гидрологический режим и фазы водности рек Есильского ВХБ

Для характеристики колебаний годового стока на территории Есильского ВХБ были использованы данные по следующим водотокам, сток которых считается условно-естественным: р. Есиль – с. Турген, р.Есиль – г. Астана, р.Есиль – с. Каменный карьер, р. Есиль – с. Долматова, р. Есиль – г. Петропавлск, р. Жабай – г.Атбасар, р. Калкутан – с. Калкутан.

Анализ разностных интегральных кривых годового стока реки Есиль (по пунктам наблюдения: р.Есиль – г. Астана, р.Есиль – с. Каменный карьер, р. Есиль – с. Долматова, р.Калкутан – с.Калкутан) позволил выявить наличие **двух основных фаз водности** — **многоводной** и **маловодной**, каждая из которых содержит малые циклы. Маловодные периоды отмечаются с 1932 по 1940 гг., затем с 1950 по 1954 гг., с 1967 по 1970 гг., с 1975 по 1982 гг. и вновь с 1994 по 2001 гг., также с 2008 года по 2023 гг., для которых характерно устойчивое снижение годового стока. Между ними прослеживаются многоводные фазы: с 1941 по 1949 гг., с 1955 по 1966 гг., с 1971 по 1974 гг., и с 1983 по 1993 гг., и вновь с 2002 по 2007 гг., характеризующиеся увеличением объемов стока, что связано с более благоприятными гидрометеорологическими условиями. Данные фазы отчетливо прослеживаются на разностных интегральных кривых годового стока (рис 27.) по основным створам реки Есиль,

что позволяет сделать вывод о наличии устойчивых циклических колебаний водности в бассейне.

Анализ разностной интегральной кривой годового стока реки р. Есиль – с.Турген, р. Есиль – г. Петропавлск, р. Жабай – г.Атбасар (рис. 28) свидетельствует о наличии чередующихся фаз водности, характеризующихся многолетними колебаниями стока. В исследуемом периоде установлены две основные фазы водности: многоводная и маловодная, каждая из которых включает в себя циклы с меньшей продолжительностью.

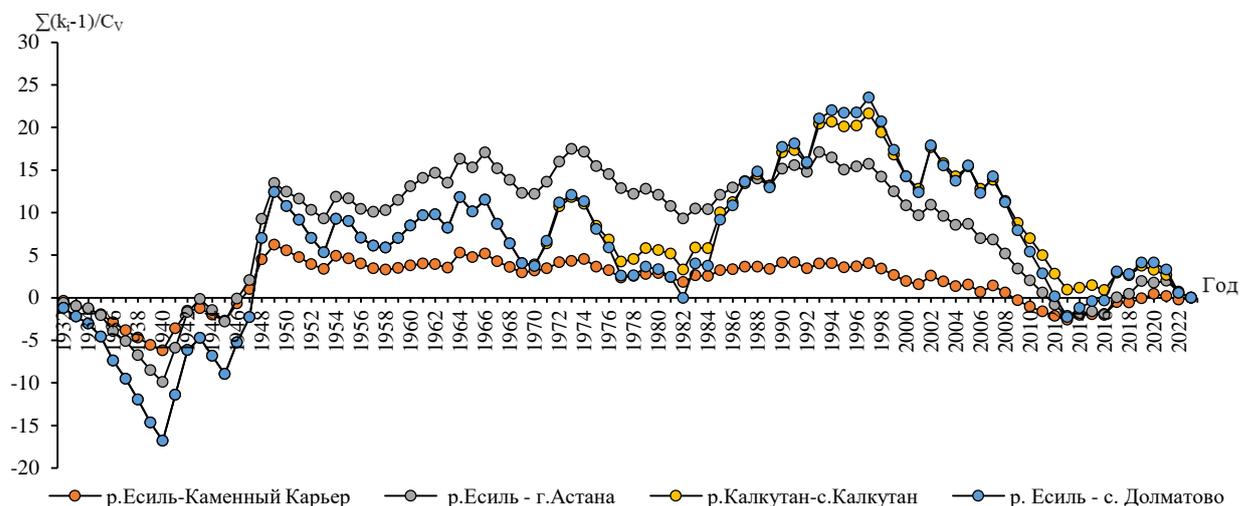


Рис.27- Разностные-интегральные кривые среднегодовых расходов воды за период 1932 – 2023 гг.

Многоводные фазы наблюдаются в период с 1941 по 1943 годы, с 1946 по 1949гг., а также с 1983 по 1995 годы, и вновь 2014 по 2021 годы что свидетельствует о повышенных значениях годового стока в эти годы. В то же время маловодные фазы приходятся на периоды с 1932 по 1940 гг., с 1950 по 1982 гг., также с 1996 по 2013 годы и с 2022 по 2023 годы, в течение которых зафиксированы пониженные значения водности по сравнению с нормой.

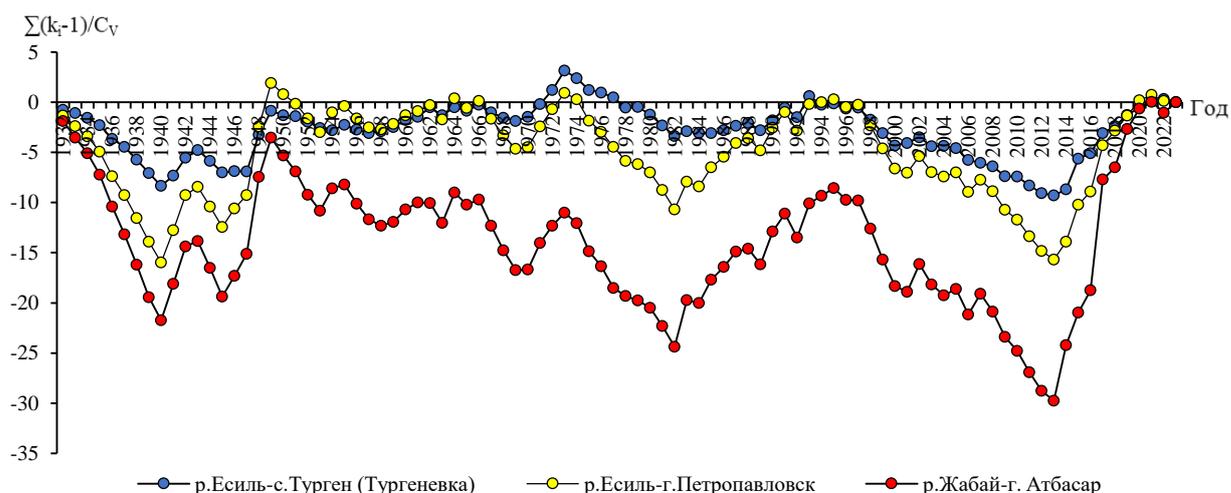


Рис.28- Разностные-интегральные кривые среднегодовых расходов воды за период 1932 – 2023 гг.

Анализ динамики изменения стока, показывает, наличие устойчивой тенденции к снижению водности. Максимальные значения стока наблюдались в 1950-х годах, после

чего началось постепенное уменьшение среднегодовых расходов. В последние десятилетия усилилась нерегулярность стока, с преобладанием маловодных лет.

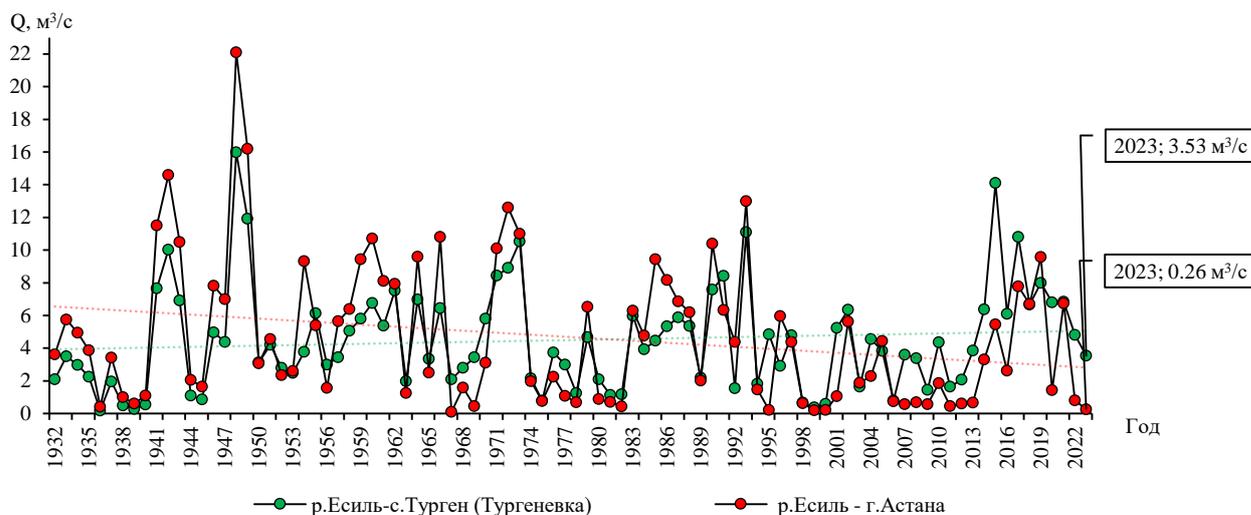


Рис.29 - Динамика изменения стока средних годовых расходов воды

✚ **р.Есиль – с.Турген (Тургеневка).** По результатам анализа среднегодовых расходов воды на реке Есиль в створе с. Турген за период 1932–2023 гг. выявляется умеренно выраженная тенденция увеличения водности относительно многолетней нормы, составляющей **3,78 м³/с**. Максимальное значение расхода зафиксировано в 1948 году - 15,99 м³/с, что соответствует многоводной фазе водности, связанной с гидрометеорологическими условиями. Минимальный среднегодовой расход наблюдался в 1936 году и составил 0,18 м³/с; данный год относится к периоду маловодной фазы, характеризующейся снижением объемов стока. В **2023** году водность реки в данном створе оценивалась как **средней водности**: среднегодовой расход воды составил **3,53 м³/с**, что на **6,61 % ниже** установленной нормы, при вероятности превышения **45,2 %**.

✚ **р.Есиль – г.Астана.** По результатам анализа графика среднегодовых расходов воды реки Есиль в створе г. Астана за период 1932–2023 гг. установлена устойчивая тенденция снижения водности, что подтверждается направлением линии тренда. Многолетняя норма годового стока составляет **6,52 м³/с**. Минимальное значение среднегодового расхода за рассматриваемый период зафиксировано в 1967 году - 0,10 м³/с, что обусловлено принадлежностью данного года к маловодной фазе гидрологического режима бассейна Есиль, установленной по результатам анализа фаз водности. Максимальный расход наблюдался в 1948 году и составил 22,1 м³/с, что соответствует периоду многоводной фазы, характеризующейся повышенными объемами стока. В **2023** году водность реки в указанном створе оставалась **низкой водности**: среднегодовой расход составил **0,26 м³/с**, что на **96% ниже** установленной нормы, при вероятности превышения **99,4 %**.

✚ **р.Есиль – с.Каменный Карьер.** По результатам анализа графика среднегодовых расходов воды реки Есиль в створе с. Каменный карьер за период 1932–2023 гг., прослеживается тенденция в пределах нормы, что подтверждается направлением линии тренда. Многолетняя норма годового стока составляет **50,8 м³/с**. Минимальное значение среднегодового расхода за рассматриваемый период зафиксировано в 1936 году - **1,85 м³/с**, что обусловлено принадлежностью данного года к маловодной фазе гидрологического ре-

жима бассейна, установленной по результатам анализа фаз водности. Максимальный расход наблюдался в 1948 году и составил 176 м³/с, что соответствует периоду многоводной фазы, характеризующейся повышенными объемами стока. В **2023** году водность реки в указанном створе оставалась **средней водности**: среднегодовой расход составил **48,4 м³/с**, что на **4,72 % ниже** установленной нормы, при вероятности превышения **41,3 %**.

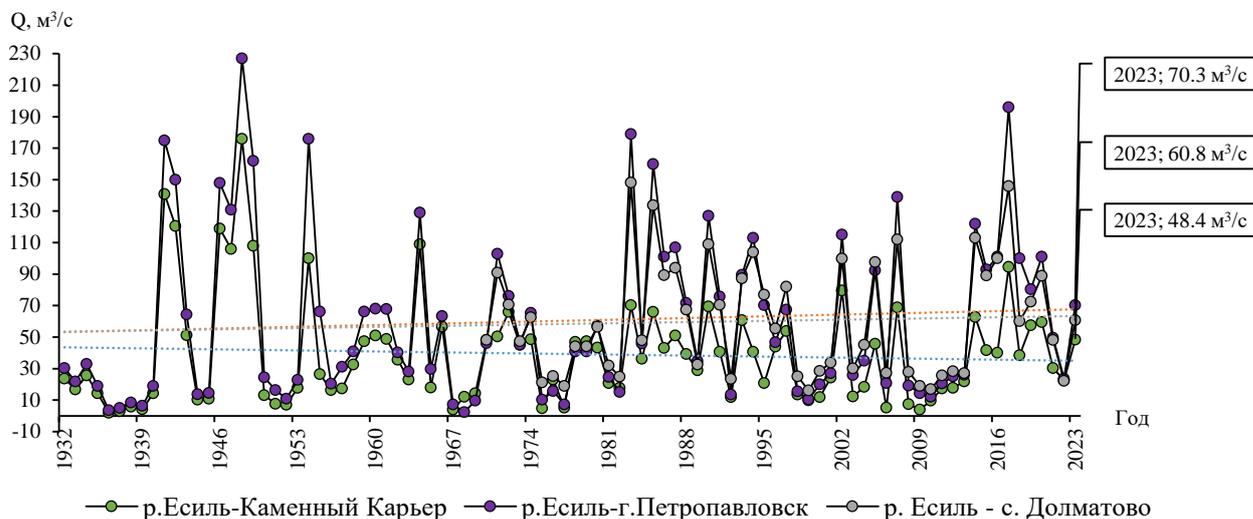


Рис.30 - Динамика изменения стока средних годовых расходов воды

✚ **р.Есиль – г.Петропавловск.** По результатам анализа среднегодовых расходов воды на реке Есиль в створе г. Петропавловск за период 1932–2023 гг. выявляется умеренно выраженная тенденция увеличения водности относительно многолетней нормы, составляющей **68,6 м³/с**. Максимальное значение расхода зафиксировано в 1948 году - 227 м³/с, что соответствует многоводной фазе водности, связанной с гидрометеорологическими условиями. Минимальный среднегодовой расход наблюдался в 1968 году и составил 2,35 м³/с; данный год относится к периоду маловодной фазы, характеризующейся снижением объема стока. В **2023** году водность реки в данном створе оценивалась как **умеренно высокой водности**: среднегодовой расход воды составил **70,3 м³/с**, что на **2,48 % больше** установленной нормы, при вероятности превышения **38,1 %**.

✚ **р.Есиль – с.Долматово.** По данным наблюдений за период 1970–2023 гг. в данном створе среднегодовые значения расхода воды в целом колеблются в пределах установленной многолетней нормы, составляющей **72,3 м³/с**. Максимальный среднегодовой расход за рассматриваемый период зафиксирован в 1983 году и составил 148,1 м³/с, что соответствует многоводной фазе водности бассейна, характеризующейся увеличением объемов стока. Минимальное значение расхода наблюдалось в 1999 году - 16,2 м³/с, что связано с принадлежностью данного года к маловодной фазе. В **2023** году водность реки оценивалась как **средней водности**: среднегодовой расход составил **60,8 м³/с**, что на **0,81 % ниже** многолетней нормы, при вероятности превышения **47,6 %**.

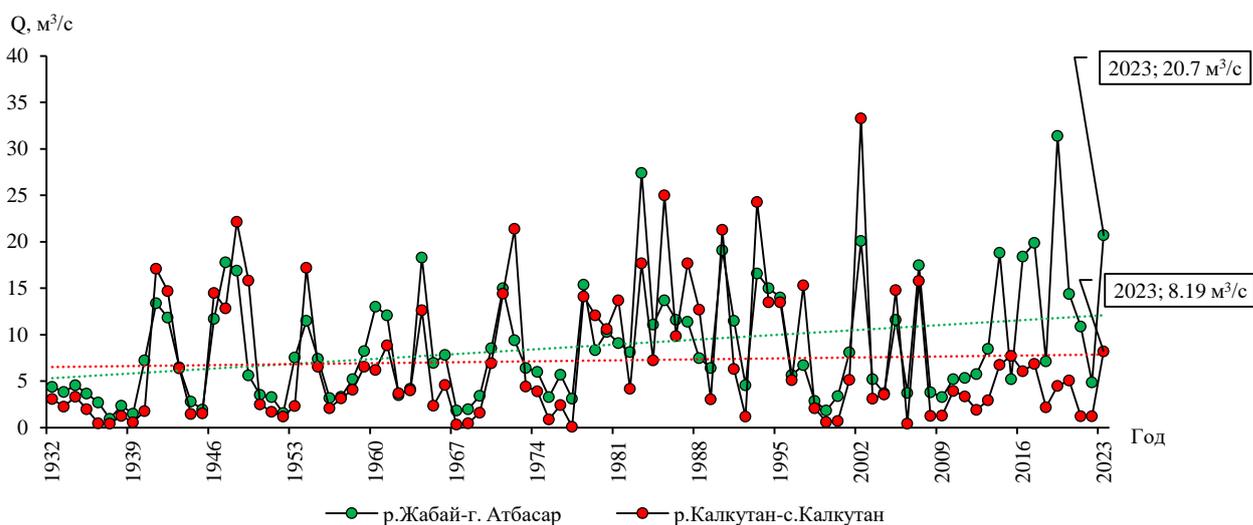


Рис.31 - Динамика изменения стока средних годовых расходов воды

✚ **р. Калкутан – с.Калкутан.** По результатам анализа графика среднегодовых расходов воды реки Калкутан в створе с. Калкутан за период 1932-2023 гг. установлена устойчивая тенденция снижения водности, что подтверждается направлением линии тренда. Многолетняя норма годового стока составляет **7,92 м³/с**. Минимальное значение среднегодового расхода за рассматриваемый период зафиксировано в 1977 году - 0,10 м³/с, что обусловлено принадлежностью данного года к маловодной фазе гидрологического режима бассейна Есиль, установленной по результатам анализа фаз водности. Максимальный расход наблюдался в 2002 году и составил 33,3 м³/с, что соответствует периоду многоводной фазы, характеризующейся повышенными объемами стока. В **2023** году водность реки в указанном створе оставалась **умеренно высокой водности**: среднегодовой расход составил **8,19 м³/с**, что на **3,4 % больше** установленной нормы, при вероятности превышения **36,6%**.

1.1.6 Шу-Таласский ВХБ

Шу-Таласский ВХБ включает реки Шу, Талас и Ассы. Бассейн занимает всю Жамбылскую и частично Южно-Казахстанскую область Республики Казахстан. Строение поверхности водосборов рек Шу и Талас сложно и разнообразно: юго-восточная часть - горные хребты и межгорные впадины Северного Тянь-Шаня, а северо-западная - равнинные и низменные пространства с песками Мойынкум и пустыней Бетпакадала.

Горная часть указанной территории является областью формирования стока, занимает южную и юго – восточную части данной территории, составляя около 40 % общей площади. Центральная и северо-западная части территории заняты предгорными равнинами и пустынями, относящимися к области рассеивания и равновесия стока [15].

Бассейн р. Шу располагается западнее котловины оз. Иссык-Куль и является крупнейшим в Северном Тянь-Шане. Рельеф верховий бассейна представлен глубоко расчлененными склонами хребтов Джумгол, Каракокты, Байдулы, Каракуджур, восточным окончанием Киргизского и западным окончанием Терской-Алатоо, составляющих борта Кочкорской впадины. Здесь значительное распространение имеют древние денудационные поверхности, которые оказывают замедляющее влияние на поверхностный сток. Пройдя Кочкорскую и Ортокоюскую впадины, р. Шу врзается Боомским ущельем в западные окончания хребтов Кунгей и Кеминского, миновав оказывается на Шуйской впадине, открытой и расширяющейся в западном направлении ниже устья р. Чон-Кемин.

Общая длина р. Шу (вместе с. Караходжуром) около 1100 км; площадь бассейна – 148 тыс. кв. км. По территории Жамбылской области она течет на протяжении почти 500 км; ширина ее от 40 до 100 м, в низовьях – 10 – 50 м.

Изменения в строении поверхности водосборов рек Шу и Талас сказываются на формировании стока. Так, горная территория является зоной формирования речного стока, тогда как на равнинных участках происходят трансформация и перераспределение стока между различными его звеньями, потери на испарение и орошение. Ряд разливов свидетельствует о том, что река постепенно отступает на юго-восток. По данным С. С. Неуструева, Шу ранее впадала в Сырдарью, затем отступила до солончаков Асказансор, позднее начала теряться у Текейских разливов, а сейчас иссыкает уже в районе Камкалинских озер, в 300 км к востоку от Сырдарьи.

Бассейн р. Талас с юга ограничен хр. Таласский Алатау, с юго-запада – хр. Каратау. От расположенного северо-восточнее бассейна р. Шу он отделяется гребнем Кыргызского хребта, а в равнинной части водораздельная линия этих бассейнов проходит по пескам. Между Таласским Алатау и Киргизским хребтом расположена Таласская долина.

Всего на рассматриваемой территории формируется 8822 реки общей протяженностью 38 486 км. Общая протяженность рек Шуйского и Таласского бассейнов составляет 38 500 км, густота речной сети – в среднем 0,45 км/км², уклоны колеблются в широких пределах (2 – 200 ‰). Главной рекой является р. Шу с площадью бассейна (включая бессточные области в низовьях) 67 500 км². Реки эти принадлежат речной системе, не имеющей стока в океан, и относятся к бассейну Аральского моря. Она объединяет бассейны рек Шу, Талас, Ассы и тяготеющие к ним реки, стекающие с северного склона хребта Каратау.

Для изучаемой территории характерно многообразие форм речной сети: постоянные водотоки, пересыхающие реки – саи, сухие русла аллювиальных равнин, водные объекты искусственного происхождения (каналы), приобретшие черты естественных водотоков.

Основные гидрографические характеристики по рекам Шу-Таласского бассейна приведены в таблице 11 и сведения по водохранилищам приведены в таблице 12.

Таблица 11 - Основные гидрографические характеристики крупных рек Шу –Таласского ВХБ

Наименование водотока	Куда впадает	Расстояние от устья, км	Длина водотока, км	Площадь водосбора, км ²
р. Шу	-	846	1186/800	67500
р. Каракоңыз	р. Шу (п)	12		490
р. Курагаты	р. Шу (л)	78	184	7430
р. Аксу	р. Шу (л)	17	155	483
р. Талас	-	458	558	8900
р. Асса	-	252	317	9210
р. Куркуруеусу	р. Асса (п)	252		2700
р. Терс	р. Асса (л)	31	70	1070
р. Мерке	р. Курагаты (п)	54		50,5

Таблица 12 - Сведения о водохранилищах Шу - Таласского ВХБ и их основные параметры

№	Наименование водохранилищ	Период построения и заполнения	Полный / полезный объем, млн.м ³	Высота над уровнем моря, м	Режим	Площадь, км ²	Длина / ширина, км
1	Тасоткельское	1974	620	499	-	78	18/8,5
2	Терс-Ащибулакское	1962	245	948	-	-	9,2/1,7

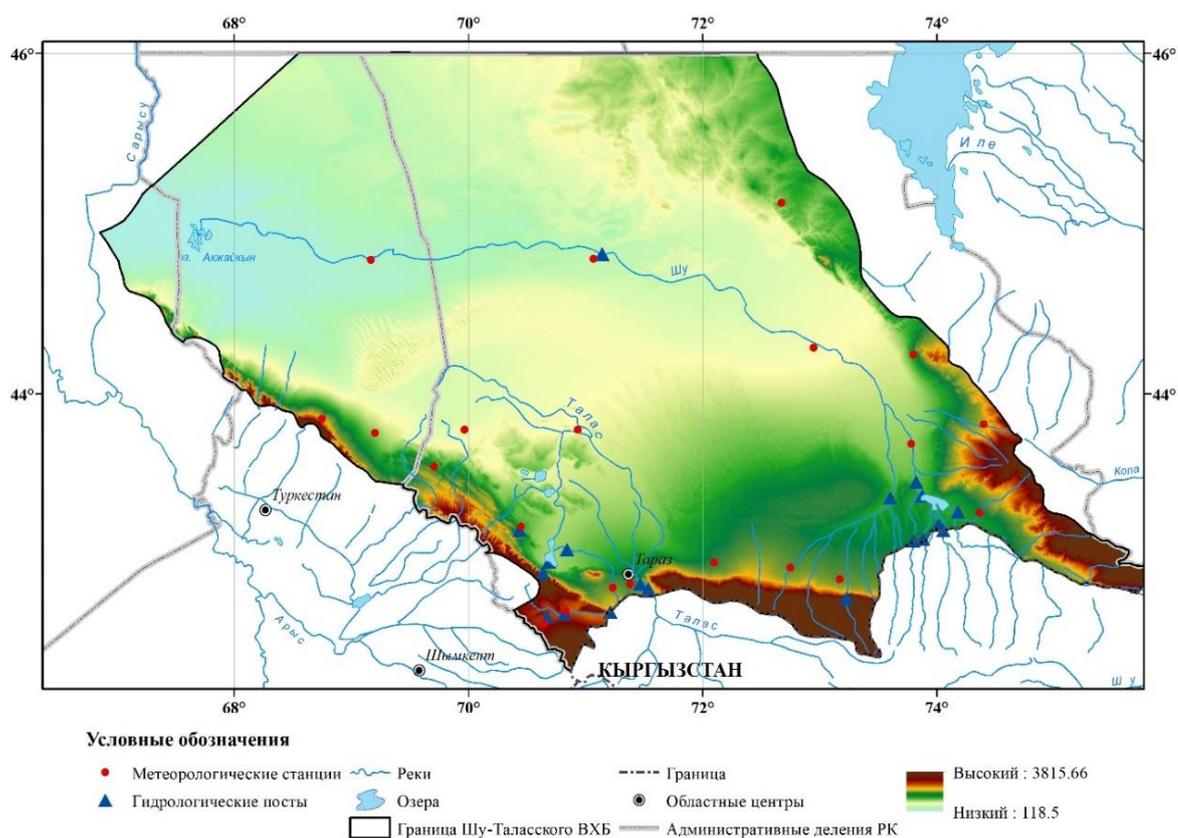


Рис.32- Физико-географическая карта Шу-Таласского ВХБ

Река Шу. Проанализировав динамику расходов воды, приведенных на рисунке 34 можно сделать вывод, что идет тенденция в сторону уменьшения среднегодовых расходов воды в многолетнем разрезе на сток основных створов Шу-Таласского ВХБ за период наблюдений 1936-2023 гг.

Для характеристики колебаний годового стока на территории Шу-Таласского ВХБ были использованы данные по следующим водотокам, сток которых считается условно-естественным: р. Шу – с. Кайнар, р. Талас – с. Жасоркен, р.Асса – жд. ст.Маймак.

Анализ разностных интегральных кривых годового стока реки Шу-Талас (по пунктам наблюдения: Шу – с. Кайнар, р. Талас – с. Жасоркен, р.Асса – жд. ст.Маймак) позволил выявить наличие **двух основных фаз водности** - **многоводной** и **маловодной**, каждая из которых содержит малые циклы.

Маловодные периоды отмечаются с 1936 гг., по 1948 года, затем с 1974 по 2001 гг., с 2007 по 2009 гг. и вновь с 2013 по 2015 гг., с 2019 по 2023 для которых характерно устойчивое снижение годового стока. Между ними прослеживаются многоводные фазы: с 1949 по 1973 гг., с 2002 по 2006 гг. и с 2010 по 2012 гг., и вновь с 2016 по 2018гг., характеризующиеся увеличением объемов стока, что связано с более благоприятными гидрометеорологическими условиями. Данные фазы отчетливо прослеживаются на разностных интегральных кривых годового стока (рис 33.) по основным створам реки Шу-Талас, что позволяет сделать вывод о наличии устойчивых циклических колебаний водности в бассейне.

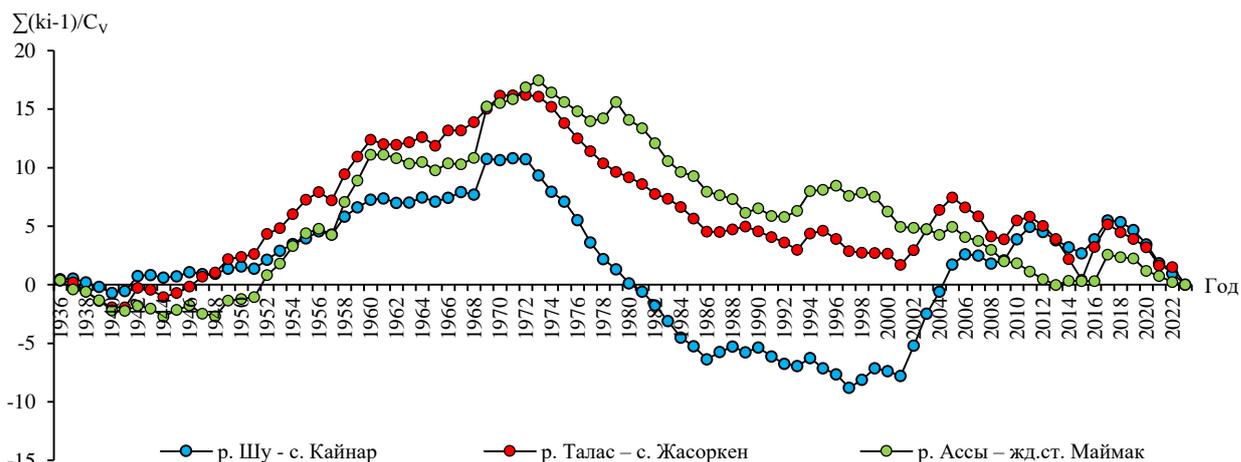


Рис.33- Разностные-интегральные кривые среднегодовых расходов воды за период 1936 – 2023 гг.

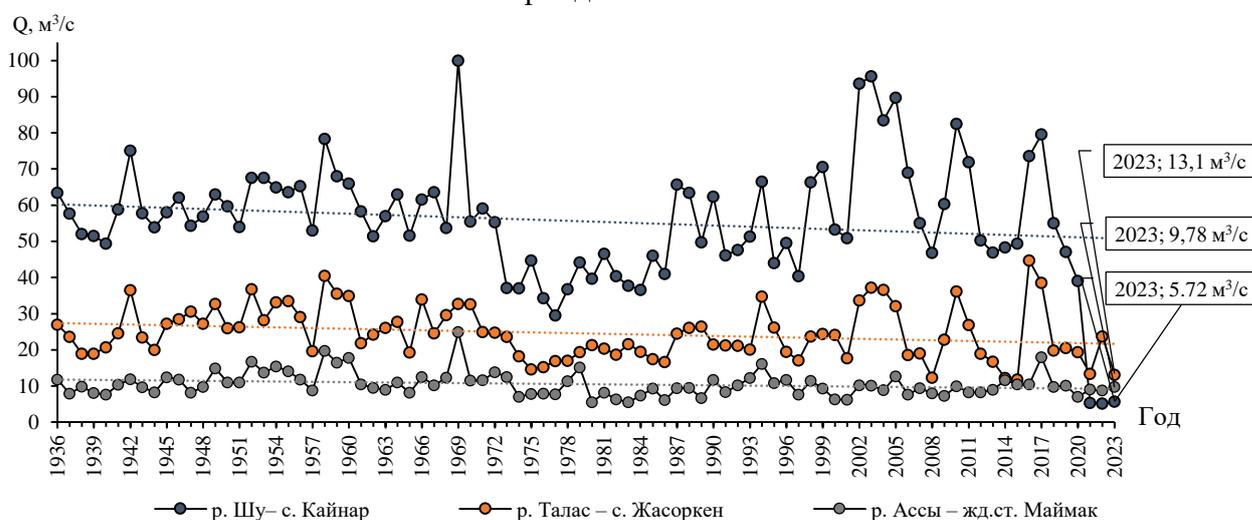


Рис.34 - Динамика изменения стока средних годовых расходов воды

✚ **р. Шу – с. Кайнар.** По результатам анализа графика среднегодовых расходов воды реки Шу в створе с. Кайнар за период 1936–2023 гг. установлена устойчивая тенденция снижения водности, что подтверждается направлением линии тренда. Многолетняя норма годового стока составляет **57,5 м³/с**. Минимальное значение среднегодового расхода за рассматриваемый период зафиксировано в 1977 году - 28,7 м³/с, что обусловлено принадлежностью данного года к маловодной фазе гидрологического режима бассейна Шу-Талас, установленной по результатам анализа фаз водности. Максимальный расход наблюдался в 1969 году и составил 100 м³/с, что соответствует периоду многоводной фазы, характеризующейся повышенными объемами стока. В **2023** году водность реки в указанном створе оставалась **низкая водности**: среднегодовой расход составил **45,7 м³/с**, что на **20,5 % ниже** установленной нормы, при вероятности превышения **79,9 %**.

✚ **р.Талас – с. Жасоркен.** По результатам анализа графика среднегодовых расходов воды реки Талас в створе с. Жасоркен за период 1936–2023 гг. установлена устойчивая тенденция снижения водности, что подтверждается направлением линии тренда. Многолетняя норма годового стока составляет **30,8 м³/с**. Минимальное значение среднегодового расхода за рассматриваемый период зафиксировано в 2015 году - 11,8 м³/с, что обусловлено принадлежностью данного года к маловодной фазе гидрологического режима бассейна, установленного по результатам анализа фаз водности. Максимальный расход наблюдался в

2016 году и составил 44,7 м³/с, что соответствует периоду многоводной фазы, характеризующейся повышенными объемами стока. В **2023** году водность реки в указанном створе оставалась **низкой водности**: среднегодовой расход составил **13,1 м³/с**, что на **57,5 % ниже** установленной нормы, при вероятности превышения **99,9 %**.

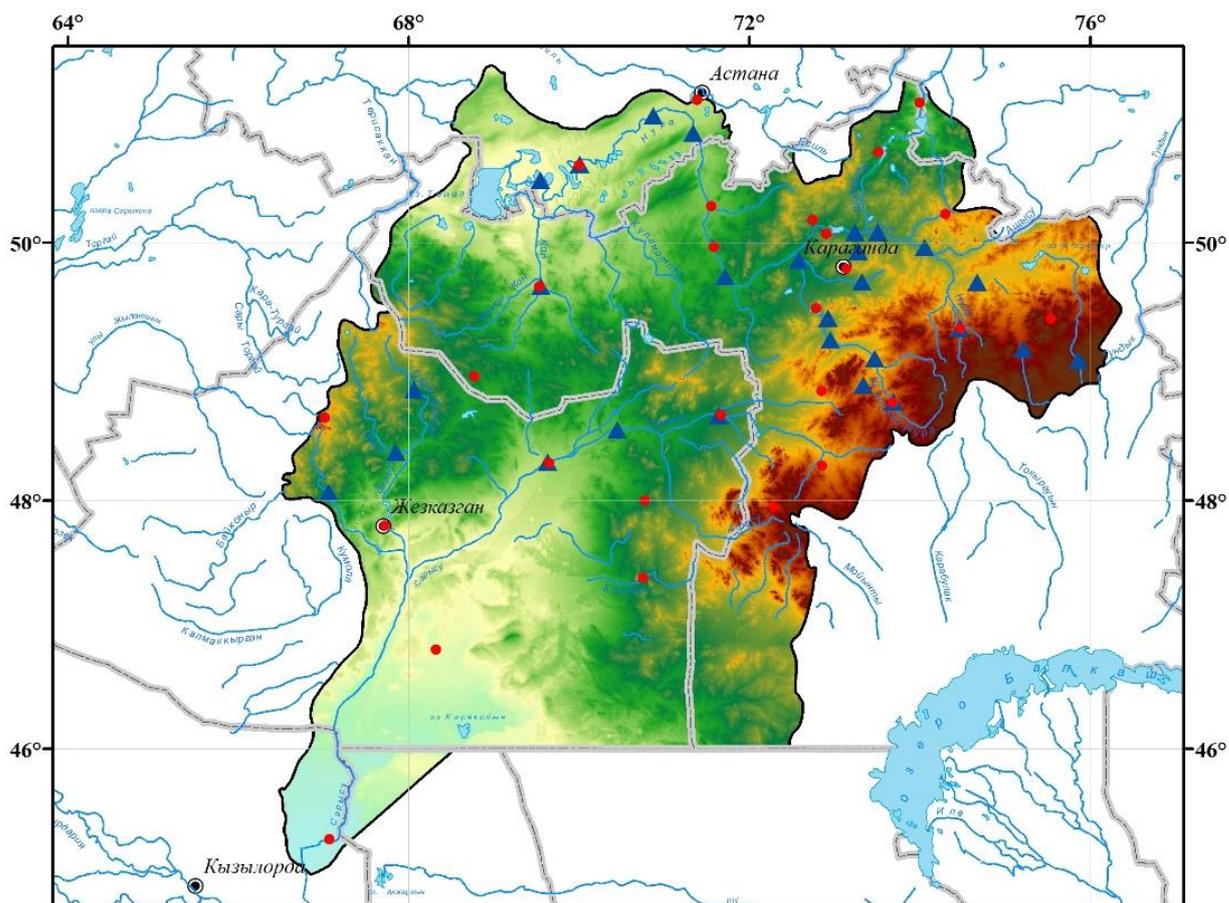
✚ **р. Асса – ж.-д.ст. Маймак.** По результатам анализа графика среднегодовых расходов воды реки Асса в створе ж.-д.ст. Маймак за период 1936–2023 гг. установлена устойчивая тенденция водности, что подтверждается направлением линии тренда. Многолетняя норма годового стока составляет **11,7 м³/с**. Минимальное значение среднегодового расхода за рассматриваемый период зафиксировано в 1980 году - 5,48 м³/с, что обусловлено принадлежностью данного года к маловодной фазе гидрологического режима бассейна, установленной по результатам анализа фаз водности. Максимальный расход наблюдался в 1969 году и составил 24,9 м³/с, что соответствует периоду многоводной фазы, характеризующейся повышенными объемами стока. В **2023** году водность реки в указанном створе оставалась **умеренно низкой водности**: среднегодовой расход составил **9,78 м³/с**, что на **16,4 % ниже** установленной нормы, при вероятности превышения **69,5 %**.

1.1.7 Нура-Сарысуйский ВХБ

Нура-Сарысуйский ВХБ включает бассейны рек Нура и Сарысу (рис. 35). Площадь бассейна составляет 290 210 км², в том числе по областям: Акмолинская — 16 028,8 км², Карагандинская — 26 461,6 км², Кызылординская — 4 655 км², Южно-Казахстанская — 491 км². Территория бассейна относится к области замкнутого стока. В её пределах располагается Тениз-Коргалжынская впадина и прилегающие бассейны рек Нура, Куланотпес и ряда других водотоков, заканчивающихся в бессточных озёрах — Тенгиз, Коргалжын, Кирей, Кыпшак, Кокаколь и др. Сюда также относится река Сарысу, тяготеющая к бассейну р. Сырдарьи.

Река Нура берёт начало в западной части Казахского мелкосопочника на высоте 1100–1200 м БС в Карагандинской области и, пройдя через систему Коргалжынских озёр, впадает в бессточное озеро Тенгиз (340 м БС), расположенное в пределах Акмолинской области. Площадь водосбора реки составляет 60 800 км² (без бессточного бассейна р. Жарлы — 55 100 км²), из которых бессточные области занимают 6 500 км² (12 % водосбора). Длина реки равна 978 км, падение — 756 м, средний уклон — 0,77 м/км, густота речной сети — 0,16 км/км². Крупнейшие водотоки бассейна: р. Шерубайнура (250 км), Акбастау (83 км), Матак (54 км), Ащису (86 км), Сокур (102 км), Улькенкундузды (115 км), Есень (85 км) и др. Водораздел с р. Есиль выражен слабо.

Река Сарысу образуется слиянием двух составляющих – Жаксы - Сарысу и Жаман - Сарысу. Впадает в оз. Телеколь. Считается, что длина реки от слияния составляющих 761 км, но она не остается постоянной и неодинакова в маловодные и многоводные годы. Площадь бассейна 81600 км². Средневзвешенный уклон 0,62 ‰. Средняя высота водосбора 490 м. Гидрографическая длина реки значительно больше. Если принять за исток реки правую составляющую р. Жаман-Сарысу - реку Кайракты, то длина главной реки системы превзойдет 950 км [4].



Условные обозначения

- Метеорологические станции
- ▲ Гидрологические посты
- ~ Реки
- Озера
- Граница
- Граница Нура-Сарыусуйского ВХБ
- Областные центры
- Административные деления РК
- Высокий : 1390.3
- Низкий : 123

Рис.35- Физико-географическая карта Нура-Сарыусуйского ВХБ

Основными реками Нура-Сарыусуйского ВХБ, на которых имеются пункты наблюдения за стоком являются реки: Нура, Шерубайнура, Сарысу и Каракенгир. Анализ оценки изменения стока реки Нура и Сарысу в пределах территории Республики Казахстан был проведен для основных створов согласно списку фондовых таблиц водных ресурсов по основным речным бассейнам и их участкам.

Таблица 13 - Основные гидрографические характеристики крупных рек бассейна р. Сарысу

Наименование водотока	Куда впадает	Расстояние от устья, км **	Длина водотока, км	Площадь водосбора, км ²
р. Жаман-Сарысу	р. Сарысу (л)	761	155	9200
р. Жаксы-Сарысу	р. Сарысу (п)	761	113	3510
р. Кара-Кенгир	Р. Сарысу (п)	384	295	18400
р. Талды-Манака	р. Сарысу (л)	706	158	3950
р. Актасты	р. Сарысу (п)	735	58	1060
р. Атасу	р. Сарысу (л)	705	177	5920
р. Сюртысу	р. Сарысу (п)	604	104	6300
р. Сары-Кенгир	р. Каракенгир (л)	138	143	3880
Р. Жиланды	р. Каракенгир (п)	88	100	2860
Р. Жезды	р. Каракенгир (п)	26	91	3850
р. Караганды	р. Каракенгир (п)	203	54	721
р. Коктас	Теряется в песках	-	142	6560

В бассейне р. Сарысу насчитывается 20 озер и водохранилищ суммарной площадью 231 км². Озера мелководные, соленые и большей частью, пересыхающие к концу лета. Озерные котловины в большинстве случаев круглые или вытянутые по направлению русла основного питающего их водотока. Данные о количестве водохранилищ даны в таблице 14.

Таблица 14 - Сведения о водохранилищах Нура - Сарысуйского ВХБ

Водохранилище	Водоток или место образования водохранилища	Расстояние от устья, км	Год начала эксплуатации	Площадь зеркала, км ²	Проектная емкость, млн. м ³	
					полная	Полезная
Кенгирское	р. Каракенгир	62,0	1952	37,3	319	311
Жездинское	р. Жезды	25,0	1968	17,6	76,0	72,5
Актастинское	р. Актасты		1981	15,7	77,0	65,3
Чкаловское	р. Карагандинка		1964		6,45	5,5

Гидрологический режим и фазы водности рек Нура-Сарысуйского ВХБ

Для характеристики колебаний годового стока на территории Нура-Сарысуйского ВХБ были использованы данные по следующим водотокам, сток которых считается условно-естественным: р. Нура – ж.д. ст. Балыкты, р. Нура – с. Р. Кошкарбаева, р. Шерубайнура – раз. Карамурын, р. Сарысу – раз. № 189, р. Каракенгир – 12 км выше устья р. Жиланды.

Анализ разностных интегральных кривых годового стока реки Нура, Шерубайнура и Сарысу (по пунктам наблюдения: ж.д. ст. Балыкты, с. Р. Кошкарбаева, раз. Карамурын и раз. № 189) позволил выявить наличие двух основных фаз водности — многоводной и маловодной, каждая из которых содержит малые циклы (рис.36). Маловодные периоды у реки Нура и Шерубайнура отмечаются начиная с 1932 по 1947 гг., с 1950 по 1953 гг., с 1962 по 1976 гг. с 1993 по 2000 гг., с 2004 по 2013 гг. и вновь с 2021 по 2023 гг., маловодный период для которых характерно устойчивое снижение годового стока. А у реки Сарысу начиная с 1932 по 1940 гг., с 1950 по 1953 гг., дальше начинается многолетний маловодный период с 1962 по 2001 гг. и с 2004 по 2015 гг. Между ними прослеживаются многоводные фазы: начиная с 1947 по 1950 гг., с 1954 по 1961 гг., с 1990 по 1992 гг., с 2001 по 2003 гг. и с 2014 по 2020 гг., и у реки Сарысу с 1941 по 1950 гг., с 1954 по 1961 гг., с 2016 до 2021 гг. характеризующиеся увеличением объемов стока, что связано с более благоприятными гидрометеорологическими условиями. Данные фазы отчетливо прослеживаются на разностных интегральных кривых годового стока (рис 36.) по основным створам реки Нура, Шерубайнура, что позволяет сделать вывод о наличии устойчивых циклических колебаний водности в бассейне.

Анализ разностной интегральной кривой годового стока реки Каракенгир – 12 км выше устья р. Жиланды (рис. 37) свидетельствует о наличии чередующихся фаз водности, характеризующихся многолетними колебаниями стока. В исследуемом периоде установлены две основные фазы водности: многоводная и маловодная, каждая из которых включает в себя меньшие по продолжительности циклы. Многоводные фазы наблюдаются в период с 1940 по 1943 гг. и с 1947 по 1949 гг., 1969 по 1973 гг., с 1975 по 1989 а также с 2001 по 2005 годы и с 2014 по 2018 годы что свидетельствует о повышенных значениях годового стока в эти годы. В то же время маловодные фазы приходятся на периоды начиная с 1932 по 1939 гг., с 1943 по 1949 гг., с 1950 по 1968 гг., с 1997 по 2001 годы и с 2006 по 2013 годы и вновь с 2019 по 2023 годы, в течение которых зафиксированы пониженные значения водности по сравнению с нормой (рис. 37).

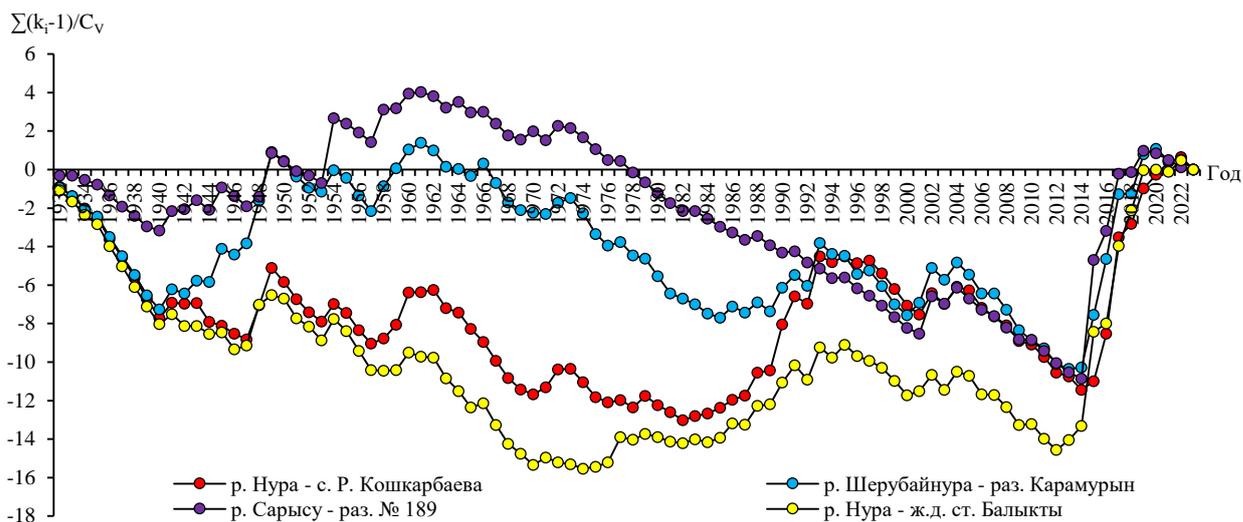


Рис.36- Разностно-интегральная кривая среднегодового расхода воды за период 1932 – 2023 гг.

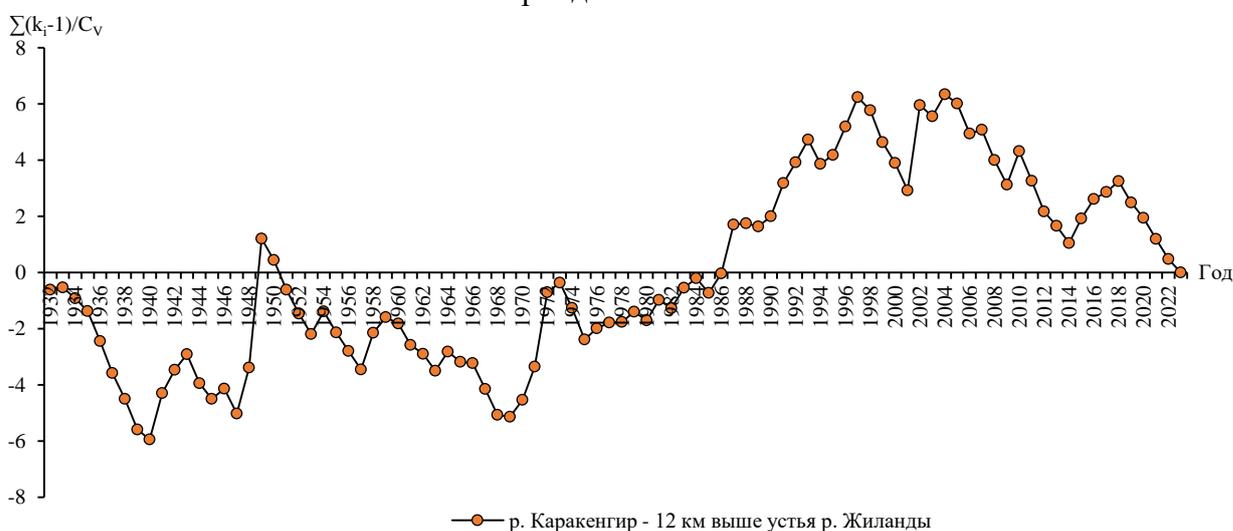


Рис.37- Разностно-интегральная кривая среднегодового расхода воды р. Каракенгир – 12 км выше устья р. Жиланды за период 1932 – 2023 гг.

Анализ оценки изменения стока рек Нура и Сарысу были проведены для основных створов согласно списку фондовых таблиц водных ресурсов по основным речным бассейнам и их участкам.

Река Нура. Анализ динамики изменения стока, показывает, начиная с 1932 года наблюдается тенденция к увеличению, в связи с влиянием изменения климата.

✚ **р.Нура – ж.д. ст.Балыкты.** Норма годового стока за многолетний период равен **7,47 м³/с**. Согласно данным за период с 1932-2023 гг. прослеживается тенденция увеличения среднегодовых значений стока. По вышеуказанному периоду можно выделить максимальное значение расхода равному 42,2 м³/с (2015 г.), минимальное значение 0,36 м³/с (1936 г.). На данном ГП сток реки в 2023 г. был **умеренно низкой водности**, т.е. вероятность превышения равен **61,9%**.

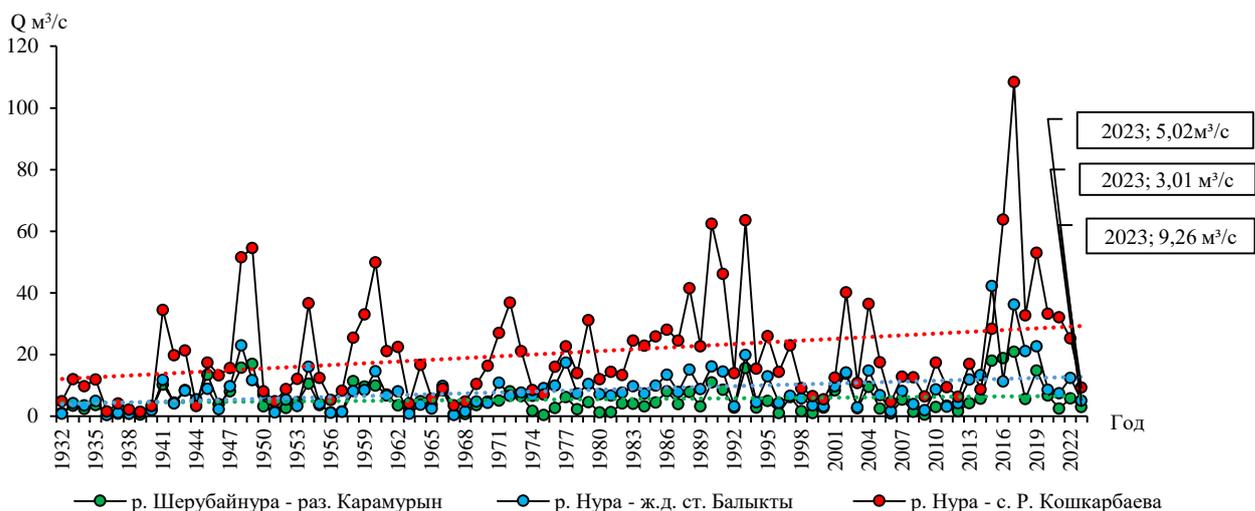


Рис.38- Динамика изменения стока средних годовых расходов воды

✚ **р.Нура – с.Р.Кошкарбаева.** Норма годового стока за многолетний период равен **20,6 м³/с**. Согласно данным за период с 1932-2023 гг. прослеживается выраженная тенденция увеличения среднегодовых значений стока. По вышеуказанному периоду можно выделить максимальное значение расхода равному **108,46 м³/с** (2017 г.), минимальное значение **1,44 м³/с** (1939 г.). На данном ГП сток реки в 2023 г. был **умеренно низкой водности**, т.е. вероятность превышения равен **78,5%**.

✚ **р.Шерубайнура – раз. Карамурын.** Норма годового стока за многолетний период равен **5,23 м³/с**. Согласно данным за период с 1932-2023 гг. прослеживается тенденция в пределах нормы. По вышеуказанному периоду можно выделить максимальное значение расхода равному **20,9 м³/с** (2017 г.), минимальное значение **0,40 м³/с** (1975г.). На данном ГП сток реки в **2023** г. был **умеренно низкой водности**, т.е. вероятность превышения равен **63,9%**.

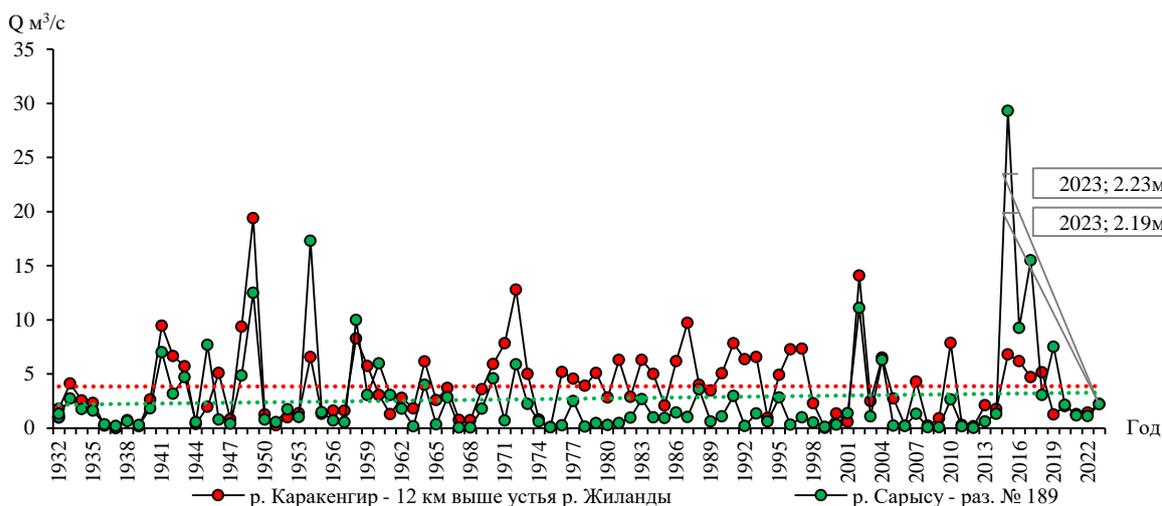


Рис.39 - Динамика изменения стока средних годовых расходов воды

✚ **р. Сарысу – раз. №189.** Норма годового стока за многолетний период равен **2,71 м³/с**. Согласно данным за период с 1932-2023 гг. прослеживается тенденция умеренного увеличения среднегодовых значений стока. По вышеуказанному периоду можно выделить максимальное значение расхода равному **29,3 м³/с** (2015 г.), минимальное значение **0,02 м³/с**

(2012 г.). На данном ГП сток реки в **2023 г.** был **средней водности**, т.е. вероятность превышения равен **43,18%**.

✚ **р.Каракенгир – 12 км выше устья р.Жиланды.** Норма годового стока за многолетний период равен **3,85 м³/с**. Согласно данным за период с 1932-2023 гг. прослеживается тенденция уменьшения среднегодовых значений стока. По вышеуказанному периоду можно выделить максимальное значение расхода равному **19,4 м³/с** (1949 г.), минимальное значение **0,01 м³/с** (1999 г.). На данном ГП сток реки в 2023 г. был **умеренно низкой водности**, т.е. вероятность превышения равен **67,34%**.

1.1.8 Тобыл-Торгайский ВХБ

Тобыл-Торгайский водохозяйственный бассейн включает бассейны рек Тобыл, Торгай и Ирғиз. В его состав входят территории северной, центральной и западной частей Республики Казахстан, охватывающие Акмолинскую, Актюбинскую, Карагандинскую и Костанайскую области. Общая площадь бассейна составляет 347 679,5 км², в том числе: Акмолинская область — 16 883 км², Актюбинская область — 95 365,3 км², Карагандинская область — 60 236,2 км², Костанайская область — 190 389,7 км².

Границами бассейна служат: на востоке — водораздел с бассейном реки Есиль; на юге — возвышенности Центрального Казахстана, отделяющие бассейн от Нура-Сарысуевского; на западе — Тургайское плато, тяготеющее к Арало-Сырдарьинскому бассейну; на севере бассейн ограничен государственными границами с Российской Федерацией.

Среди всех водохозяйственных бассейнов Казахстана Тобыл-Торгайский является наименее обеспеченным водными ресурсами: их общий объём составляет лишь 2,9 км³, из которых около 15 % приходится на подземные воды. Поверхностные ресурсы распределяются следующим образом: 33 % — в озёрах, 17 % — в водохранилищах и 35 % — в руслах рек (рис. 40).

Река Тобыл река в Казахстане и России, левый и самый многоводный приток р. Ертис и главная водная артерия Тобыл-Торгайского водохозяйственного бассейна. Всего в Тобыл-Торгайском ВХБ насчитывается 25 гидрологических постов по данным ЕДС за 2023 год [16]. Тобыл образуется при слиянии реки Бозбие с рекой Кокпектысай на границе восточных отрогов Южного Урала. Длина реки 1591 км, площадь бассейна 395000 км² (в пределах Костанайской области – до впадения р. Убаган расположено только верхнее течение реки протяжением 682 км и часть её водосбора площадью 121000 км²).

Река Торгай образуется слиянием рек Жалдама и Кара - Торгай на юго-востоке Костанайской области, и за ее пределами принимает справа крупнейший приток – р. Ирғиз. Длина реки 662 км, от истока Кара-Торгая 946 км, площадь водосбора 134 000 км². К бассейну р. Торгай относят и площадь озера Сарыкопа.

В таблице 15 приведены основные сведения о гидрографических характеристиках бассейна р. Тобыл и Торгай и ее притоков.

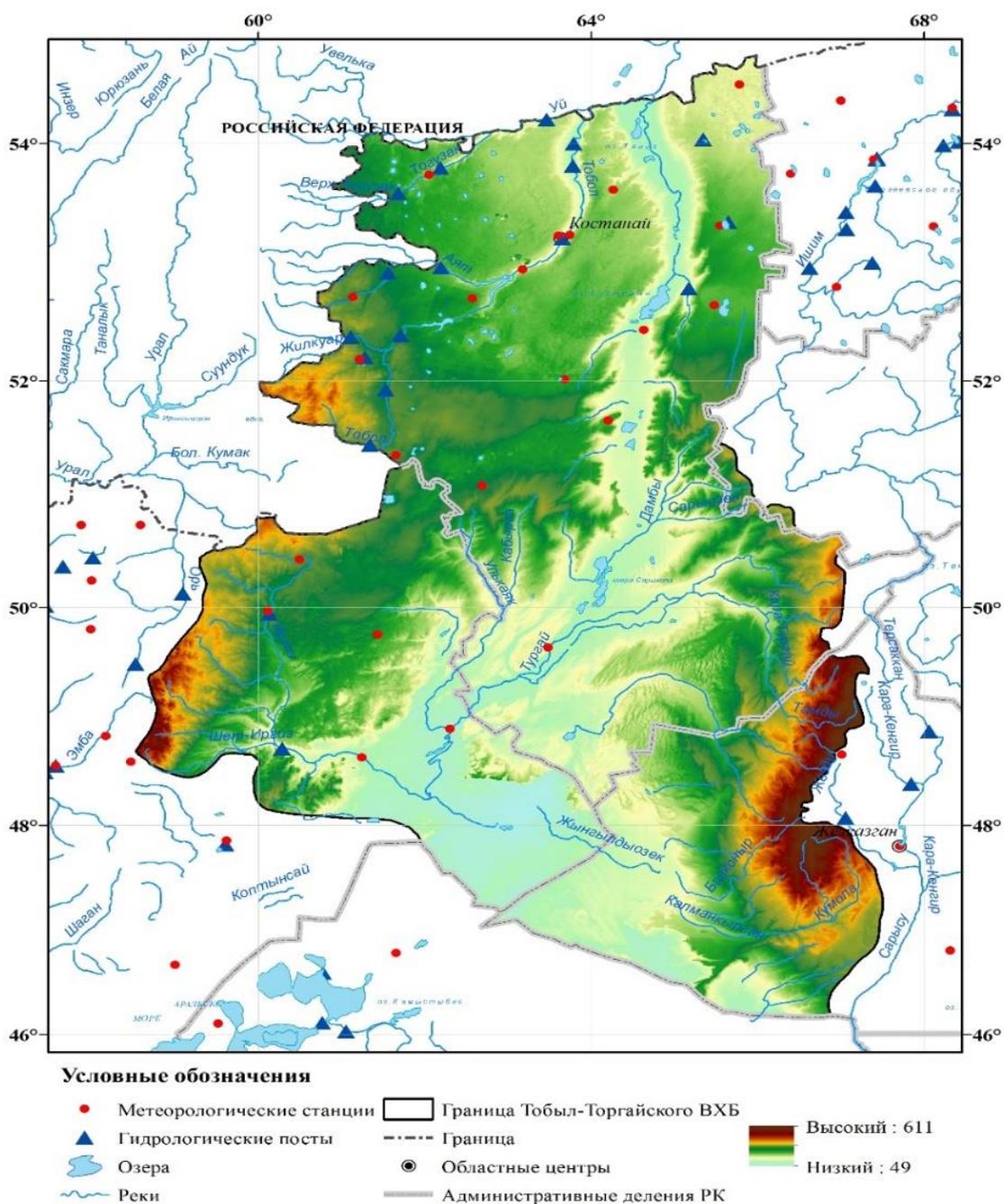


Рис.40 - Физико-географическая карта Тобыл-Торгайского ВХБ

Таблица 15 - Основные гидрографические характеристики бассейна р. Тобыл и Торгай и ее притоков

Наименование водотока	Куда впадает	Расстояние от устья, км	Длина водотока, км	Площадь водосбора, км ²
р. Аят	р. Тобыл (л)	1275	94/117	4500/13300
р. Тоғызак	р. Уй (п)	-	131/246	3120/8860
р. Желкуар	р. Тобыл (л)	1418	152	5100
р. Убаган	р. Тобыл (п)	909	376*	27300
р. Уй	р. Тобыл (л)	-	462	34400
р. Синташты	р. Тобыл (л)	1418	52/145	1900/5100
р. Камыстыаят	р. Аршаглы-Аят (л)	-	46	2990
р. Карасу	оз. Карасор	-	60	717
р. Алабуга	р. Тобыл (п)	882	60	882
р. Кара-Торгай	р. Торгай (л)	-	284	15500
р. Сарыторгай	р. Кара-Торгай (л)	-	123	-
р. Ирғиз	р. Торгай (п)	-	593	31600

Таблица 16 - Сведения о водохранилищах Тобыл- Торгайского ВХБ

Водохранилище	Расстояние плотины от устья р. Тобыл, км	Год начала эксплуатации	Площадь зеркала	Проектная емкость, млн. м ³	
				полная	Полезная
Желкуарское		1965	7,7	34,0	30,0
Амангельдинское	1210	1967	4,16	6,75	6,22
Сергеевское	1227	1959	0,20	3,68	3,66
Каратамарское	1245	1966	94,0	586	562
Кзылжарское	1329	1971	2,98	9,73	7,66
ВерхнеТобыльское	1344	1971	87,4	817	781

Гидрологический режим и фазы водности рек Тобыл-Торгайского ВХБ

Для характеристики колебаний годового стока на территории Тобыл-Торгайского ВХБ были использованы данные по следующим водотокам, сток которых считается условно-естественным: р. Тобыл – с. Гришенка, р. Тобыл – г. Костанай, р. Аят – с. Варваринка, р. Тогызак – с. Тогызак, р. Кара-Торгай – с. Урпек, р. Ирғиз – с. Шенбертал.

Анализ разностных интегральных кривых годового стока рек Тобыл, Торгай, Тогызак (р. Тобыл – с. Гришенка, р. Тобыл – г. Костанай, р. Аят – с. Варваринка, р. Тогызак – с. Тогызак, р. Ирғиз – с. Шенбертал) позволил выявить наличие двух основных фаз водности — многоводной и маловодной, каждая из которых содержит малые циклы. Маловодные периоды отмечаются с 1931 по 1940, с 1948 по 1956, с 1958 по 1969, с 1972 по 1989, с 1990 по 1993 гг., с 1996 по 1999 гг., с 2008 по 2012 гг. и с 2018 по 2023 гг., для которых характерно устойчивое снижение годового стока. Между ними прослеживаются многоводные фазы: с 1941 по 1947, с 1956 по 1958, с 1970 по 1972, с 1993 по 1995, с 2000 по 2007 и с 2013 по 2017 гг., характеризующиеся увеличением объемов стока, что связано с более благоприятными гидрометеорологическими условиями. Данные фазы отчетливо прослеживаются на разностных интегральных кривых годового стока (рис. 41) по основным створам рек Тобыл-Торгайского бассейна, что позволяет сделать вывод о наличии устойчивых циклических колебаний водности.

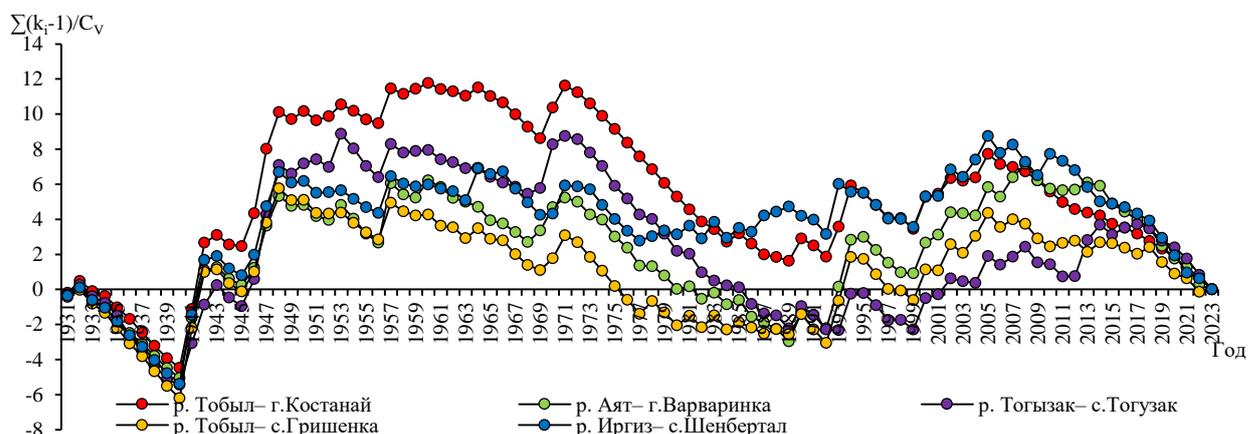


Рис.41 - Разностно-интегральная кривая среднегодового расхода воды за период 1931 – 2023 гг.

На основе разностных интегральных кривых годового стока по створам рек Кара-Торгай – с. Урпек установлены закономерности фазовых колебаний водности, представленных чередующимися периодами маловодья и многоводья. Маловодные фазы приходятся на периоды начиная с 1931 по 1940 и 1943 по 1947, с 1949 1952, с 1966 по 1969 и вновь с 1998 года по 2014 гг. и 2023гг., характеризующиеся снижением объемов годового стока. Между ними фиксируются многоводные интервалы — 1940–1942 гг., 1947–1949 гг. и 1969–1974 гг. 1991–1993 гг. и 1995–1997 гг., 2015 по 2022 гг. когда наблюдался рост

водности на фоне гидрометеорологических условий. Указанные колебания водности наглядно отражены на разностных интегральных кривых (рис. 41), что свидетельствует о существовании устойчивых циклов в динамике водных ресурсов бассейна Тобыл-Торгай.

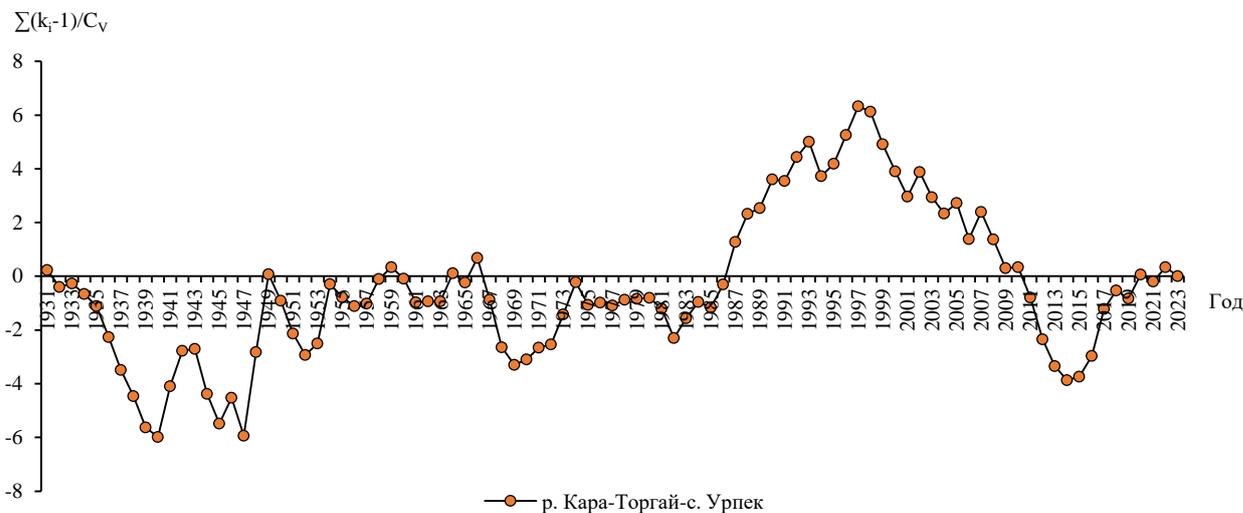


Рис.42 - Разностно-интегральная кривая среднегодового расхода воды за период 1931 – 2023 гг.

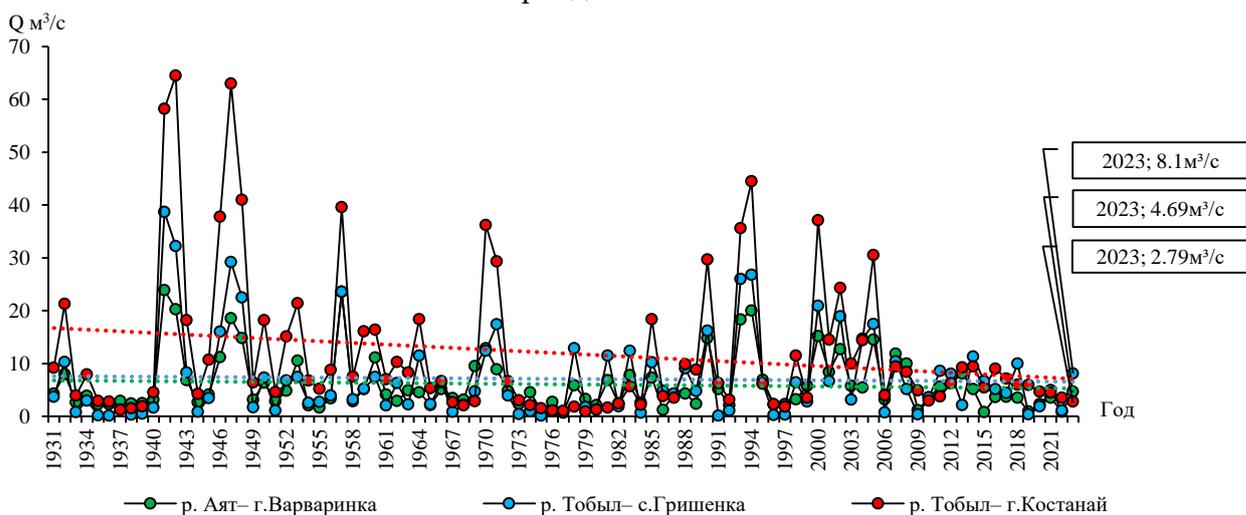


Рис.43 - Динамика изменения стока средних годовых расходов воды

✚ **р. Тобыл-с.Гришенка.** Норма годового стока за многолетний период равен **7,07 м³/с**. Согласно данным за период с 1931-2023 гг. прослеживается умеренная тенденция уменьшения среднегодовых значений стока. По вышеуказанному периоду можно выделить максимальное значение расхода равному 27 м³/с (1941 г.), минимальное значение 0,12 м³/с (1991 г.). На данном ГП сток реки в **2023 г.** был **умеренно высокая водность**, т.е. вероятность превышения равен **30.0%**.

✚ **р. Тобыл – г. Костанай.** Норма годового стока за многолетний период равен **11,9 м³/с**. Согласно данным за период с 1931-2023 гг. прослеживается умеренно выраженная тенденция уменьшения среднегодовых значений стока. По вышеуказанному периоду можно выделить максимальное значение расхода равному 64,5 м³/с (1942 г.), минимальное значение 0,93 м³/с (1979 г.). На данном ГП сток реки в 2023 г. был **умеренно высокая водность**, т.е. вероятность превышения равен **34%**.

✚ **р. Аят – с. Варваринка.** Норма годового стока за многолетний период равен **6,065 м³/с**. Согласно данным за период с 1931-2023 гг. прослеживается умеренно выраженная тенденция уменьшения среднегодовых значений стока. По вышеуказанному периоду можно выделить максимальное значение расхода равному 20 м³/с (1941г.), минимальное значение 0,81м³/с (2015г.). На данном ГП сток реки в **2023 г.** был **средней водности**, т.е. вероятность превышения равен **46%**.

✚ **р. Тогызак - с. Тогызак.** Норма годового стока за многолетний период равен **2,775 м³/с**. Согласно данным за период с 1931-2023 гг. прослеживается тенденция в силу умеренного уменьшения. По вышеуказанному периоду можно выделить максимальное значение расхода равному 10,7 м³/с (1947г.), минимальное значение 0,26 м³/с (1936 г.). На данном ГП сток реки в **2023 г.** был **низкой водности**, т.е. вероятность превышения равен **80%**.

✚ **р. Кара-Торгай - с. Урпек.** Норма годового стока за многолетний период равен **10.012 м³/с**. Согласно данным за период с 1931-2023 гг. в тенденции изменения наблюдается слабо выраженное уменьшение среднегодовых значений стока. По вышеуказанному периоду можно выделить максимальное значение расхода равному 26,3 м³/с (1948 г.), минимальное значение 0,74 м³/с (1968 г.). На данном ГП сток реки в **2023 г.** был **средней водности**, т.е. вероятность превышения равен **57,0%**.

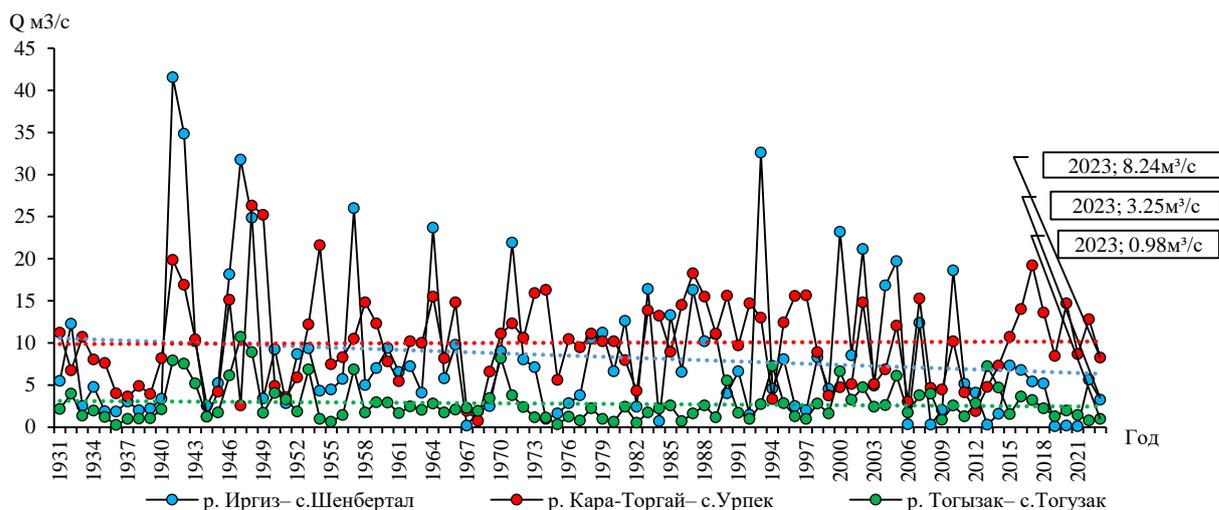


Рис.44 - Динамика изменения стока средних годовых расходов вод

р. Ирғиз - с. Шенбертал. Норма годового стока за многолетний период равен **8,45 м³/с**. Согласно данным за период с 1931-2023 гг. прослеживается тенденция слабо выраженное уменьшение среднегодовых значений стока. По вышеуказанному периоду можно выделить максимальное значение расхода равному 41,5 м³/с (1941г.), минимальное значение 0,1 м³/с (2021 г.). На данном ГП сток реки в **2023 г.** был **умеренно низкой водности**, т.е. вероятность превышения равен **65%**.

1.2 Анализ состояния и динамики общих, местных водных ресурсов и притока за год для Республики Казахстан в целом

Республика Казахстан относится к наименее водообеспеченным государствам в Центральной Азии. Острота проблемы водообеспечения Казахстана обусловлена ограниченностью располагаемых водных ресурсов, неравномерностью распределения их по территории,

значительной изменчивостью во времени. Если говорить о речном стоке, то его направленные изменения обуславливаются не только климатическим фактором, но и антропогенными изменениями.

В связи с этим изучение закономерности распределения возобновляемых водных ресурсов по территории республики, которые являются главным источником чистой воды, очень актуально. В последние годы проблема оценки возобновляемых водных ресурсов носит чрезвычайно острый социальный и политический характер. Это обусловлено возрастанием роли антропогенных факторов, связанных с водопотреблением населения, промышленности, сельского хозяйства как Республики Казахстан, так и соседних стран, а также изменениям и глобального и регионального климата [17].

Методология. Годовые ресурсы речного стока определяются как сумма поверхностных вод, формирующихся на территории Казахстана, и притоков из сопредельных государств в пределах восьми водохозяйственных бассейнов (ВХБ). Расчёты выполнялись по данным гидрологических постов РГП «Казгидромет», регистрирующих естественный сток, либо по восстановленным значениям при наличии хозяйственных воздействий.

Норма стока определена, как ранее описывалось за период 1932- 2007 гг., на рисунке 45 приведены многолетние характеристики поверхностных водных ресурсов по бассейнам.

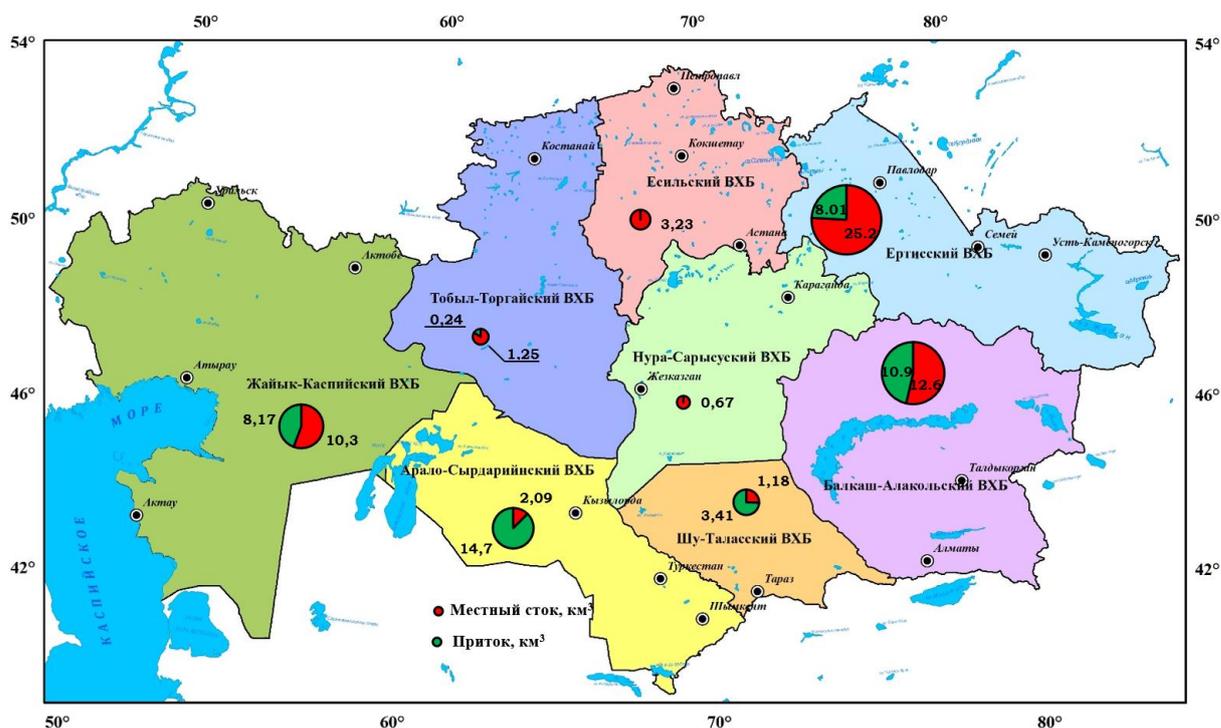


Рис. 45 - Многолетние характеристики поверхностных водных ресурсов по водохозяйственным бассейнам и Республики Казахстан

Колебания ежегодно возобновляемых водных ресурсов во времени являются циклическими [4]. Длительные периоды влажных и засушливых лет обуславливают наличие серий (периодов) многоводных и маловодных лет различной продолжительности. Наблюдаемые значения водных ресурсов речных бассейнов за рассматриваемые периоды времени содержат интервалы, в течении которых динамика стока может быть нарушена либо односторонними изменениями климатических циклов, либо влиянием хозяйственной деятельности [6].

На рисунке 46 приведена динамика общих водных ресурсов РК за период 1932-2023 гг.

В период с 1932 по 2023 гг. в Республике Казахстан прослеживается устойчивый тренд снижения общего объема водных ресурсов. Средние многолетние значения речного стока значительно превышают фактические показатели последних лет. Основными факторами выступают климатические изменения (повышение температуры воздуха, деградация ледников, сокращение снежного запаса), изменение сезонного режима стока (увеличение доли зимнего и весеннего стока при одновременном сокращении летнего), а также рост антропогенного воздействия.

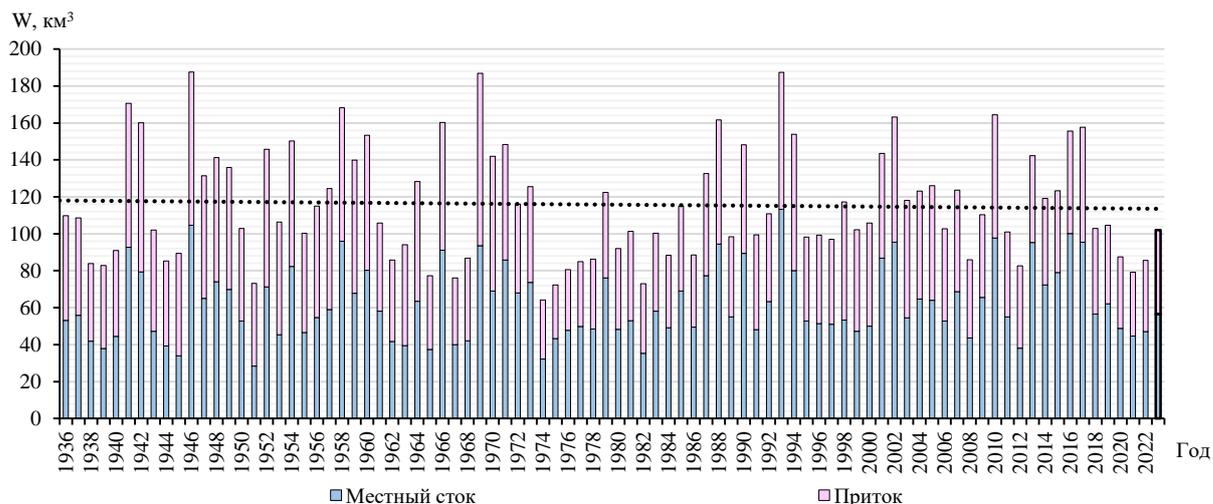


Рис.46- Динамика водных ресурсов Республики Казахстан за период 1932-2023 гг.

Существенную роль играет и уменьшение трансграничных притоков, что связано с возрастанием водопотребления в сопредельных странах. В совокупности эти процессы приводят к повышению дефицита водных ресурсов, росту межотраслевой конкуренции и обострению рисков для водохозяйственной и экологической безопасности.

1.2.1 Оценка водных ресурсов Ертисского ВХБ за 2023 г.

✚ В качестве **притока** из КНР в бассейн принят наблюдаемый сток реки Кара Ертис в створе у с. Боран. Норма годового стока за многолетний период равна **301 м³/с** или 9,49 км³/год. За рассматриваемый период минимальный сток наблюдался в 1982 году составил 134 м³/с или 4,23 км³/год, а максимальный в 1964 году - 478 м³/с или 15,1 км³/год. В указанном створе сток реки в **2023 г.** был **умеренно низким**, вероятность превышения равна **70,8 %**, в 2023 году среднегодовой расход воды - **254 м³/с** оказался на 15,6 % ниже установленной нормы (301 м³/с).

✚ **Местный сток ВХБ**, местные водные ресурсы формирующиеся в пределах ВХБ на территории РК, оцениваются по уравнению связи по сумме постоянно действующих 5 крупных рек бассейна с наибольшей водностью, определяющих в основном поверхностные водные ресурсы, которые в сумме составляют около 70 % всех местных водных ресурсов это такие реки как: Калжыр, Куршим, Буктырма, Ульби и Оба, для которых предварительно рассчитываются значения естественного стока.

Норма объема местного стока за многолетний период равна **852 м³/с** или **26,9 км³/год**. За наблюдаемый период с 1933-2023 гг. прослеживается тенденция в пределах

нормы. За вышеуказанный период можно выделить максимальное значение объема равное 67,4 км³ (2013 г.), минимальное значение – 8,6 км³ (1951 г.). Местный сток в **2023 г.** был **средней водности**, вероятность его превышения равна **50,5 %**.

✚ **Суммарные ресурсы Ертысского ВХБ.** Норма объема общих водных ресурсов за многолетний период равна **36,4 км³/год**. За рассматриваемый период с 1933-2023 гг. прослеживается тенденция в пределах нормы объема стока. За вышеуказанный период можно выделить максимальное значение объема равное 78,9 км³ (2013 г.), минимальное значение 14,7 км³ (1951 г.). Общие водные ресурсы в 2023 г. были **средней водности**, вероятность превышения которой равна – **50,5 %**.

Таблица 17 – Водные ресурсы Ертысский ВХБ за 2023 год, км³/год

ВХБ	Многолетние характеристики водных ресурсов			Годовые водные ресурсы 2023 г.	
	среднее	при вероятности превышения		значение	вероятность превышения, %
		5%	95%		
Ертысский	36,4	59,9	19,2	33,2	50,5
местные ресурсы	26,9	46,0	13,4	25,2	50,0
приток	9,5	13,9	5,80	8,01	70,8

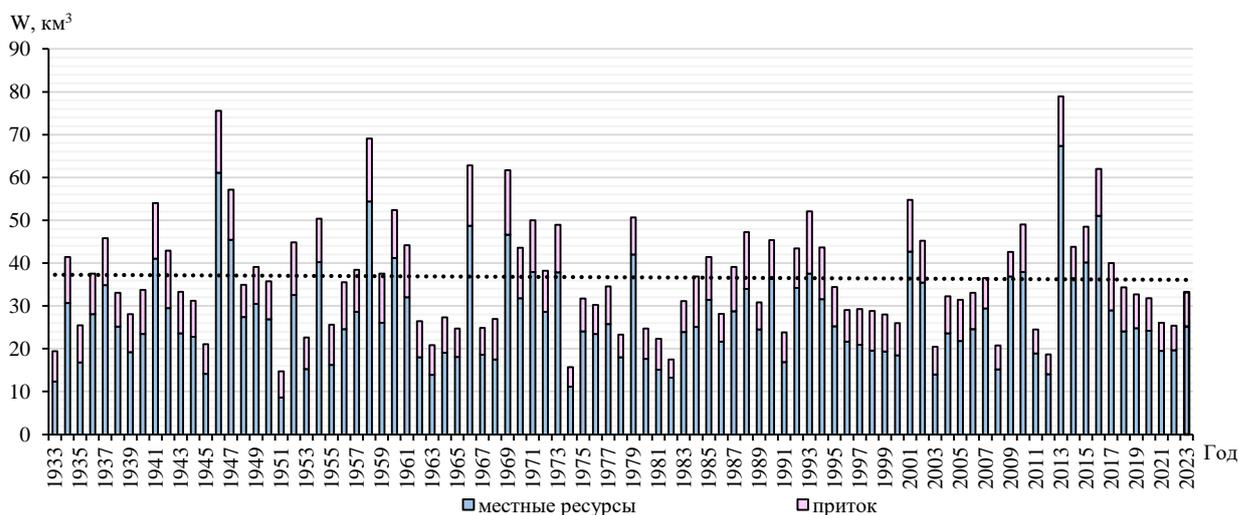


Рис.47 – Динамика ежегодных ресурсов речного стока Ертысского ВХБ за период 1933-2023 гг.

✚ Анализ гидрологических характеристик Ертысского водохозяйственного бассейна за 2023 год позволяет отнести год к категории средней водности. Приток трансграничного стока через реку Ертыс в створе у с. Боран имел значения ниже среднемноголетней нормы, что обусловлено естественной межгодовой изменчивостью водного режима. Формирование местного стока на территории Республики Казахстан происходило преимущественно за счёт крупных водотоков — рек Калжыр, Куршим, Буктырма, Ульби и Оба, суммарные значения которых находились в пределах нормативных значений.

✚ Общий объем водных ресурсов бассейна в 2023 году находился в пределах характерной для многолетнего периода изменчивости и соответствовал типичным климатическим условиям региона. В целом, гидрологическая ситуация в отчетном году оставалась устойчивой, без проявлений аномально высоких или низких водных уровней.

1.2.2 Оценка водных ресурсов Балкаш-Алакольского ВХБ за 2023 г.

✚ В качестве **притока** в бассейн принят наблюдаемый сток реки Иле в створе пр. Добын. Норма годового стока за многолетний период равен **12,4 км³**. Согласно данным за период с 1930-2023 гг. прослеживается умеренно выраженная тенденция уменьшения среднегодовых значений стока. За вышеуказанный период можно выделить максимальное значение расхода равному 642 м³/с (2016 г.), минимальное значение 287 м³/с (2014 г.), что соответствует фазам водности. В **2023 г.** сток реки относился к категории **умеренно низкой водности**, с обеспеченностью **73,4%**.

✚ **Местный сток ВХБ**, т.е. местные водные ресурсы оцениваются по уравнению связи с суммарным стоком пяти крупнейших притоков – рр. Шарын, Шилик, Каратал, Лепсы и Тентек для которых предварительно рассчитываются значения естественного стока.

Норма объема местного стока за многолетний период равен **16,2 км³/год**. В пределах периода 1930–2023 гг. отмечается тенденция к уменьшению его величины. Максимальный объем зарегистрирован в 2010 г. — 44,7 км³, минимальный — в 1933 г. (8,45 км³). В **2023 г.** местный сток относился к **умеренно низкой водности**, при расчетной вероятности превышения **72,1%**.

Таблица 18 – Водные ресурсы Балкаш - Алакольского ВХБ за 2023 год, км³/год

Водохозяйственный бассейн	Многолетние характеристики водных ресурсов			Годовые водные ресурсы 2023 г.	
	среднее	при вероятности превышения		значение	вероятность превышения, %
		5%	95%		
Балкаш - Алакольский	28,0	41,5	18,3	23,6	73,0
местные ресурсы	16,2	26,0	9,25	12,6	72,1
приток	11,8	15,5	9,09	10,9	73,4

✚ **Суммарные ресурсы Балкаш - Алакольского ВХБ.** Норма объема общего стока за многолетний период равен **28,0 км³/год**. Согласно данным за период с 1930-2023 гг. прослеживается тенденция в пределах нормы. За вышеуказанный период можно выделить максимальное значение объема равному 63,5 км³ (2010 г.), минимальное значение 20,2 км³ (2014 г.). Общий сток в **2023 г.** был **умеренно низкой водности**, т.е. вероятность превышения равна **73,0%**.

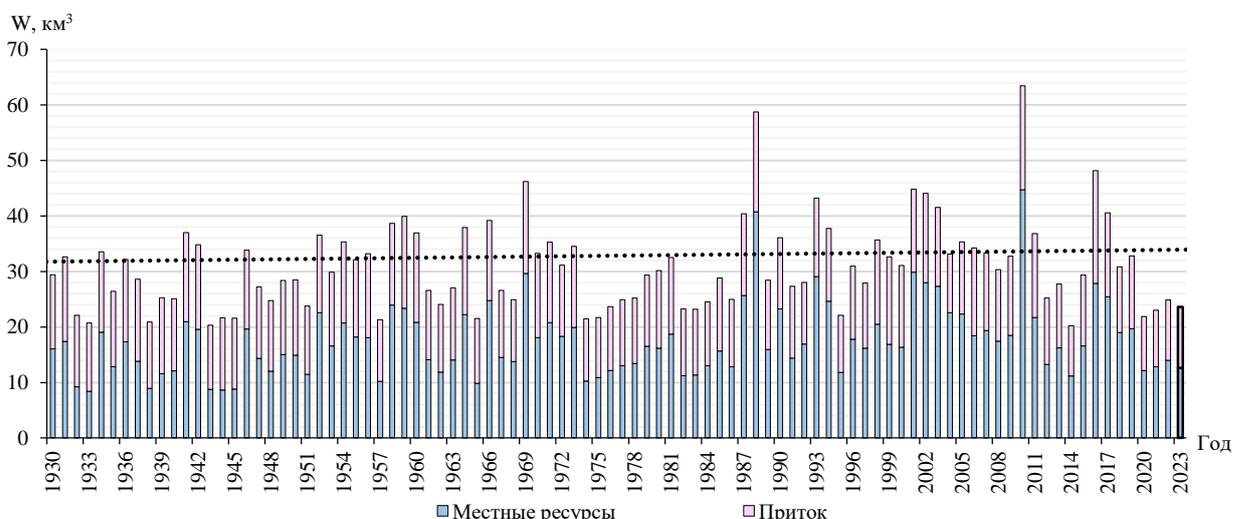


Рис.48 – Динамика ежегодных ресурсов речного стока Балкаш - Алакольского ВХБ за период 1930- 2023 гг.

Анализ многолетних гидрологических данных показал, что водные ресурсы Балкаш-Алакольского бассейна характеризуются четко выраженной цикличностью с чередованием многоводных, маловодных и переходных фаз. В 1930-х – начале 1940-х гг. водность большинства рек находилась близкой к среднемноголетнему уровню. С конца 1940-х по середину 1970-х гг. формируется многоводный цикл, достигающий максимума в конце 1960-х – начале 1970-х гг., что связано с благоприятными климатическими условиями, высоким уровнем ледникового питания и относительно низким антропогенным воздействием. С конца 1970-х по начало 1990-х гг. фиксируется продолжительная маловодная фаза с минимальными значениями стока, что отражает рост хозяйственного водопользования (ирригация, регулирование Капшагайской ГЭС) и локальное сокращение ледников. С начала 1990-х годов начинается новый рост водности, усиливающийся в 2000-х гг., с пиком стока в 2010 г. по большинству рек бассейна (максимальные расходы: Иле – 750 м³/с, Тентек – 74,8 м³/с, Лепсы – 32,3 м³/с, Шарын – 66,2 м³/с). Начиная с 2015 года наблюдается постепенное снижение стока и стабилизация водных ресурсов на уровне, близком к среднемноголетнему, что может быть связано с деградацией ледников, изменением атмосферной циркуляции и ростом водозаборов в верховьях, включая Китай. При этом основной водоносный сток бассейна – река Иле обеспечивающая более 70 % ресурсов озера Балкаш, демонстрирует общую тенденцию умеренного снижения за весь период, несмотря на наличие многоводных циклов. Схожая динамика наблюдается по притокам: Тентек выделяется резким ростом в 1990–2010-х, Шилик наиболее уязвим в маловодные годы, Каратал демонстрирует сглаженную динамику, а Лепсы и Шарын показывают умеренные колебания.

В **2023** году состояние водных ресурсов **Балкаш-Алакольского бассейна** характеризовалось преимущественно **низкой** и **умеренно низкой** водностью по большинству рек, кроме рек Лепсы и Каратал, которые в свою очередь достигли в сравнении с многолетней нормы, в диапазоне высокой и умеренно высокой водности.

1.2.3 Оценка водных ресурсов Арало-Сырдарьинского ВХБ за 2023 г.

✚ В качестве **притока** в бассейн принят наблюдаемый сток реки Сырдарья в створе выше устья р. Келес. Норма годового стока за многолетний период равна **22,6 км³**. Согласно данным за период с 1932-2023 гг. прослеживается умеренно выраженная тенденция уменьшения среднегодовых значений стока. По вышеуказанному периоду можно выделить максимальное значение расхода равному 1600 м³/с (1969 г.), минимальное значение 132 м³/с (1975 г.), что соответствует фазам водности. В **2023** г. сток реки относился к категории **средней водности**, с обеспеченностью **49,5%**.

✚ **Местный сток ВХБ**, т.е. местные водные ресурсы оцениваются по уравнению связи с суммарным стоком трех крупнейших притоков – рр. Бугунь, Шаян и Арысь, для которых предварительно рассчитываются значения естественного стока.

Среднемноголетний объем местного стока равен **2,14 км³/год**. За период 1932–2023 гг. его изменение оставалось в пределах нормы. Наибольший объем зарегистрирован в 1969 г. — 7,13 км³, наименьший — в 1937 г. (1,24 км³). В **2023** г. местный сток характеризовался **средней водностью**, с вероятностной оценкой обеспеченности **43,8%**.

Таблица 19 – Водные ресурсы Арало-Сырдарьинского ВХБ за 2023 год, км³/год

Водохозяйственный бассейн	Многолетние характеристики водных ресурсов			Годовые водные ресурсы 2023 г.	
	среднее	при вероятности превышения		значение	вероятность превышения, %
		5%	95%		
Арало-Сырдарьинский	17,5	29,8	8,42	16,8	49,3
местные ресурсы	2,14	3,85	1,23	2,09	43,8
приток	15,3	25,9	7,17	14,7	49,5

✚ **Суммарные ресурсы Арало-Сырдарьинского ВХБ.** Норма объема общего стока за многолетний период равен **17,5 км³/год**. Согласно данным за период с 1932-2023 гг. прослеживается умеренно выраженная тенденция уменьшения объема стока. По вышеуказанному периоду можно выделить максимальное значение объема равному 57,6 км³ (1969 г.), минимальное значение 6,20 км³ (1974 г.). Общий сток в **2023 г. был средней водности**, т.е. вероятность превышения равна **49,3%**.

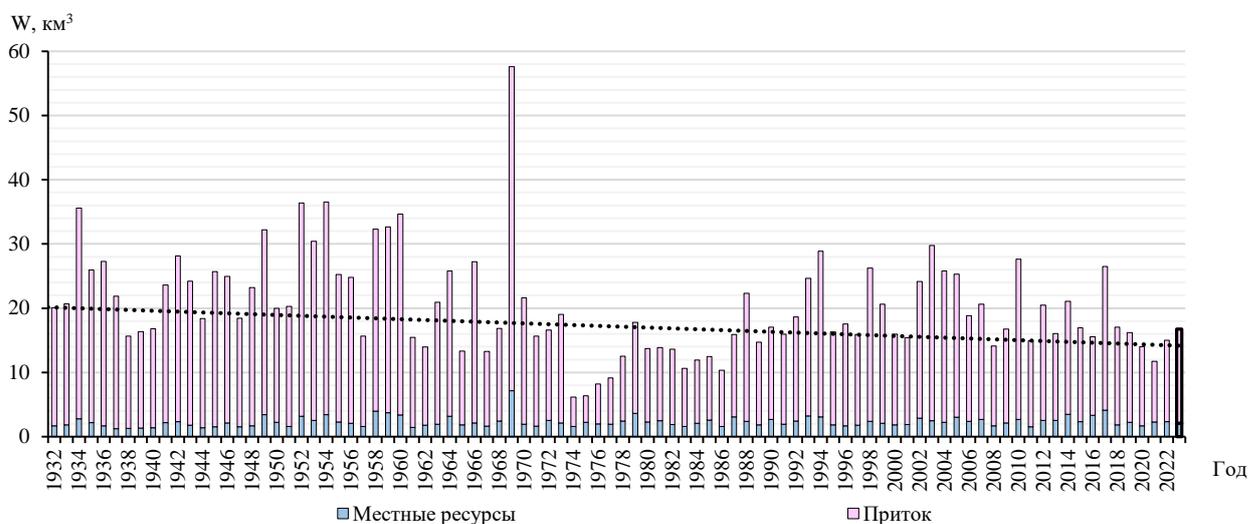


Рис.49 – Динамика ежегодных ресурсов речного стока Арало – Сырдарьинского ВХБ за период 1932-2023 гг.

В бассейне Сырдарьи за 1932–2023 гг. наибольшую чувствительность к климатическим изменениям проявили верхние притоки, связанные с ледниковым и снеговым питанием. Так, реки Аксу и Шаян реагировали на колебания снежности и деградацию ледников: в многоводные годы их расходы резко возрастали (например, максимум Аксу – 19,2 м³/с в 1969 г.), тогда как в маловодные периоды наблюдалось существенное снижение. В то же время Келес и Арыс, имея более сложный режим формирования стока, оказались особенно подвержены антропогенному воздействию: интенсивное орошение, водоотбор и регулирование стока приводили к значительным колебаниям и иногда к экстремальным минимумам (Арыс – 5,79 м³/с в 1986 г.; Келес – 1,50 м³/с в 1987 г.). На самой Сырдарье наиболее сильные трансформации фиксировались на постах Томенарык и Казалы, где совокупность хозяйственного водопользования и естественных потерь формировала гораздо более низкие значения стока по сравнению с верхними створами.

2023 год характеризовался общим фоном **средней водности** по основной Сырдарье и большей части притоков. На верхних гидропостах фиксировались расходы, близкие к норме (например, выше устья Келеса – обеспеченность 49,5%; Шардаринское вдхр. – 57,9%). Среди притоков реки Арыс, Бугунь и Бадам показали умеренно высокую водность (обеспеченность 34–39%), тогда как Шаян и Аксу находились в категории средней водности

(41–54%). Выделяется Келес, где в 2023 г. сток был высокой водности (обеспеченность 11,5%), что отражает локальное восстановление запасов.

В 2023 году водные ресурсы Арало-Сырдарьинского бассейна в целом характеризовались средней водностью. Приток Сырдарьи выше устья р. Келес составил 22,6 км³, что соответствует обеспеченности 49,5%, то есть близко к норме. Местный сток бассейна оценивался в 2,14 км³/год и также находился в пределах средней водности (обеспеченность 43,8%). Совокупный объем водных ресурсов бассейна в 2023 г. не имел экстремальных отклонений, формируя стабильный гидрологический фон с преобладанием средних значений и без выраженного дефицита.

1.2.4 Оценка водных ресурсов Жайык-Каспийского ВХБ за 2023 г.

✚ В качестве трансграничного притока на территории водохозяйственного бассейна принимаются наблюдаемые значения стока реки Жайык в створе у пос. Январцево. Среднемноголетняя норма притока, поступающего из Российской Федерации, составляет **10,5 км³/год**. Анализ графика годовых объемов стока поступающих из РФ за период 1932–2023 гг. демонстрирует отчетливую тенденцию к снижению среднегодовых расходов. Минимальное значение зафиксировано в 1967 году и составило 3,00 км³, тогда как максимальный объем наблюдался в 1946 году — 26,8 км³. В 2023 году годовой объем притока составил 8,20 км³, что соответствует **средней водности**, с вероятностью превышения **55,8 %**. Этот показатель на 22 % ниже установленной нормы, составляющей 10,5 км³ (или 333 м³/с), что свидетельствует о сохранении дефицита водных поступлений с территории РФ.

✚ **Местные водные ресурсы**, формирующиеся в пределах ВХБ на территории Республики Казахстан, оцениваются на основе расчетов по сумме стоков пяти крупнейших рек бассейна, обладающих наибольшей водностью и обеспечивающих основную долю поверхностного местного стока. К ним относятся: реки Илек, Большая Кобда, Орь, Уил и Эмба. Совокупно эти водотоки формируют порядка 47 % всех местных водных ресурсов ВХБ. Предварительная оценка местного стока осуществляется на основе расчета естественных расходов по каждой из указанных рек.

Среднемноголетняя норма объема местного стока за расчетный период составляет **173 м³/с** или **5,47 км³/год**. За период 1932–2023 гг. наблюдается устойчивая тенденция снижения стока. Минимальный объем был зафиксирован в 1967 году и составил 4,12 км³, максимальный — в 1993 году, достиг 22,5 км³. В 2023 году местный сток составил **10,2 км³**, что классифицируется как **высокая водность** с вероятностью превышения **12,5 %**.

Таблица 20 – Водные ресурсы Жайык-Каспийского ВХБ за 2023 год, км³/год

Водохозяйственный бассейн	Многолетние характеристики водных ресурсов			Годовые водные ресурсы 2023 г.	
	среднее	при вероятности превышения		значение	вероятность превышения, %
		5%	95%		
Жайык-Каспийский	16,0	37,8	3,83	18,42	29,9
местные ресурсы	5,47	14,2	1,52	10,25	12,5
приток	10,5	23,6	2,31	8,17	55,8

Суммарные ресурсы Жайык-Каспийского ВХБ. Среднемноголетний объем общих водных ресурсов Жайык-Каспийского ВХБ составляет **16,0 км³/год**. Анализ динамики за период 1932–2023 гг. выявляет устойчивую тенденцию к снижению общего объема стока по сравнению с установленной нормой. За рассматриваемый период максимальное значение водных ресурсов зафиксировано в 1993 году — 41,1 км³, а минимальное — в 1967 году и составило 7,10 км³.

В **2023** году суммарный объём общих водных ресурсов составил **18,42 км³**, что классифицируется как **умеренно высокая водность** с вероятностью превышения **29,9 %**.

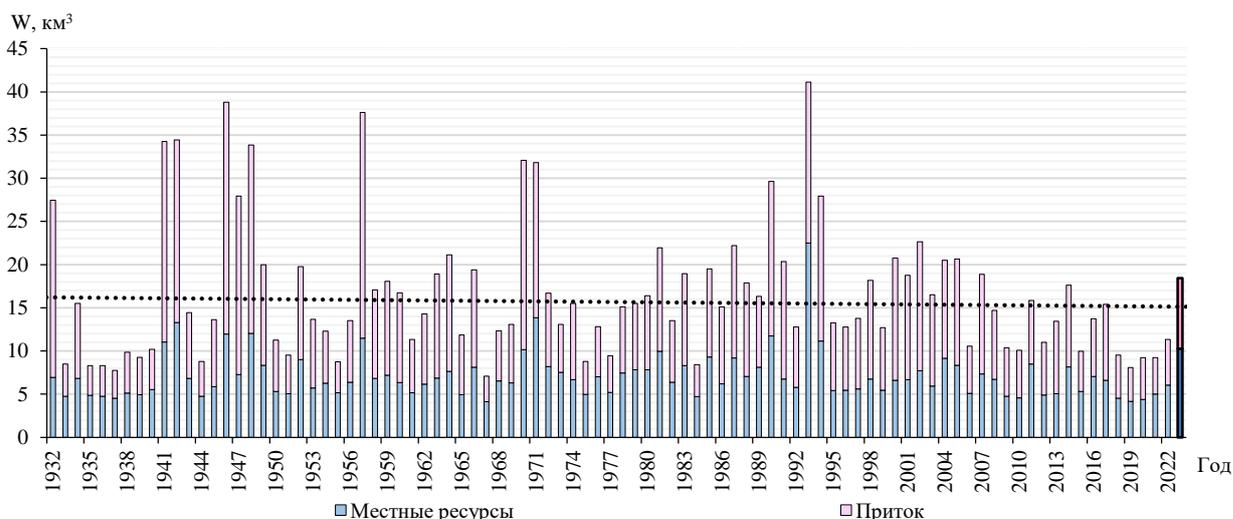


Рис. 50 – Динамика ежегодных ресурсов речного стока Жайык-Каспийского ВХБ

Несмотря на превышение среднееголетнего значения на 15 %, год нельзя рассматривать как исключительно многоводный год, поскольку наблюдаемое повышение связано, прежде всего, с благоприятными гидрометеорологическими условиями текущего года, в частности — увеличением ресурсов местного стока за счет обильных снегозапасов и интенсивным весенним стоком.

1.2.5 Оценка водных ресурсов Есильского ВХБ за 2023 г.

✚ **Местный сток ВХБ**, т.е. местные водные ресурсы оцениваются по уравнению связи с суммарным стоком трех крупнейших притоков – рр. Есиль, Жабай и Калкутан, для которых предварительно рассчитываются значения естественного стока.

✚ Норма объема местного стока за многолетний период равна **2,52 км³/год**. Согласно данным за период с 1932-2023 гг. прослеживается в пределах нормы. По вышеуказанному периоду можно выделить максимальное значение объема равному 19,07 км³/год (2017 г.), минимальное значение 0,04 км³/год (1967 г.). Местный сток в **2023 г.** был **умеренно высокой водности**, т.е. вероятность превышения равен **27,9 %**.

Таблица 21 – Водные ресурсы Есильского ВХБ за 2023 год, км³/год

Водохозяйственный бассейн	Многолетние характеристики водных ресурсов			Годовые водные ресурсы 2023 г.	
	среднее	при вероятности превышения		значение	вероятность превышения, %
		5%	95%		
Есильский	2,52	7,84	102	3,23	27,9
местные ресурсы	2,52	7,84	102	3,23	27,9

✚ **Ресурсы Есильского ВХБ**. Норма объема общих водных ресурсов за многолетний период равна **2,52 км³/год**. За рассматриваемый период с 1932-2023 гг. прослеживается тенденция в пределах нормы объема стока. За вышеуказанный период можно выделить максимальное значение объема равное 19,07 км³/год (2017 г.), минимальное значение 0,04 км³/год (1967 г.). Общие водные ресурсы в **2023 г.** были **умеренно высокой водности**, т.е. вероятность превышения равен **27,9%**.

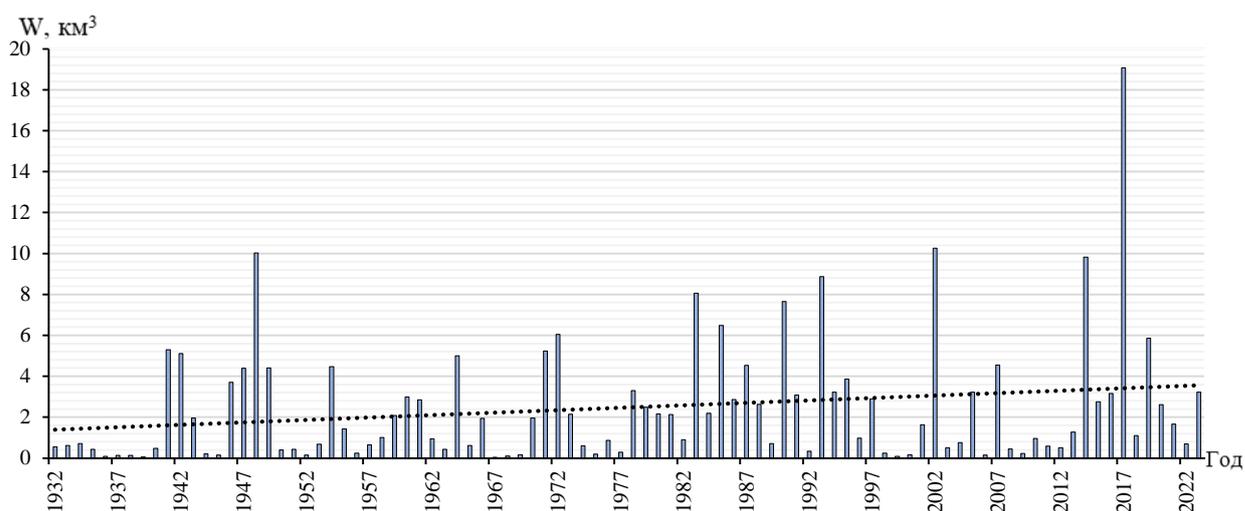


Рис. 51 – Динамика ежегодных ресурсов речного стока Есильского ВХБ за период 1932-2023 гг.

Анализ гидрологических характеристик Есильского водохозяйственного бассейна за 2023 год позволяет отнести год к категории умеренно высокой водности. В течение года наблюдались повышенные уровни водного стока и наполнения водохранилищ по сравнению со средними многолетними значениями. Весенне-летний паводковый период характеризовался стабильным увеличением расхода воды, что обеспечило достаточное пополнение водных объектов. Уровни подземных вод также продемонстрировали положительную динамику, способствуя поддержанию водного баланса бассейна.

Данная гидрологическая ситуация отражает благоприятные климатические условия и сбалансированное распределение осадков в бассейне, что позитивно сказалось на состоянии водных ресурсов и их доступности для водохозяйственных нужд.

Общий объем водных ресурсов бассейна в **2023 году** находился в пределах характерной для многолетнего периода изменчивости и соответствовал типичным климатическим условиям региона. В целом, гидрологическая ситуация в отчетном году оставалась устойчивой, без проявлений аномально высоких или низких водных уровней.

1.2.6 Оценка водных ресурсов Шу-Таласского ВХБ за 2023 г.

✚ В связи с интенсивной хозяйственной деятельностью на территории РК, а также недостаточностью данных наблюдений, приток и местный сток бассейна оценивается по уравнениям связи со стоком р. Чу в створе у с. Кочкорка (Республика Кыргызстан). В 2023 году на реках рассматриваемого бассейна, наблюдалась низкая водность (река Талас у с. Жасоркен - 99,9 %) и низкая водность (река Шу у с. Кайнар- 79,9 %).

✚ **Местный сток и приток ВХБ.** В Шу-Таласском бассейне величина притока, а также местного стока были средней водности. Местный сток составил **1,17 км³/год** при норме **1,24 км³/год**, а величина **притока** была **3,41 км³/год** при норме **3,47 км³/год**. Величина общих водных ресурсов бассейна составила **4,59 км³/год** при норме **4,70 км³/год** (табл.22).

Таблица 22– Водные ресурсы Шу-Талаского ВХБ за 2023 год, км³/год

Водохозяйственный бассейн	Многолетние характеристики водных ресурсов			Годовые водные ресурсы 2023 г.	
	среднее	при вероятности превышения		значение	вероятность превышения, %
		5%	95%		
Шу-Талаский	4,71	7,70	2,82	4,59	45,5
местные ресурсы	1,24	2,82	0,28	1,18	43,9
приток	3,47	4,88	2,54	3,41	46,7

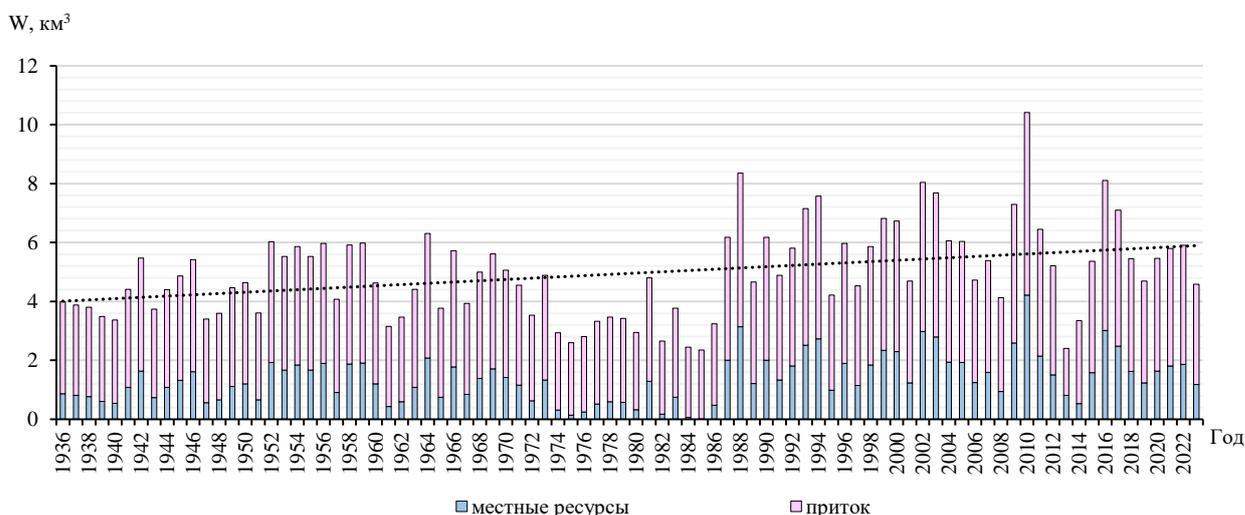


Рис. 52 – Динамика ежегодных ресурсов речного стока Шу-Талаского ВХБ за период 1936-2023 гг.

Суммарные ресурсы Шу-Талаского ВХБ. Норма объема общего стока за многолетний период равен **4,71 км³/год**. Согласно данным за период с 1936-2023 гг. прослеживается умеренно выраженная тенденция увелечения объема стока. По вышеуказанному периоду можно выделить максимальное значение объема равному 10,4 км³/год (2010 г.), минимальное значение 2,34 км³/год (1985 г.). Общий сток в **2023 г.** был **средней водности**, т.е. вероятность превышения составила **45,5%**.

Общий объем водных ресурсов бассейна в 2023 году был в пределах характерной для многолетнего периода изменчивости и соответствовал типичным климатическим условиям региона. В целом, гидрологическая ситуация в отчетном году оставалась устойчивой, без проявлений аномально высоких или низких водных уровней.

1.2.7 Оценка водных ресурсов Нура-Сарысуйского ВХБ за 2023 г.

Местный сток ВХБ, т.е. местные водные ресурсы оцениваются по уравнению связи с суммарным стоком двух крупнейших притоков – рр. Нура и Сарысу и приток в Кенгирское водохранилище для которых предварительно рассчитываются значения естественного стока.

Таблица 23 - Водные ресурсы Нура-Сарысуйского ВХБ за 2023 год, км³/год

Водохозяйственный бассейн	Многолетние характеристики водных ресурсов			Годовые водные ресурсы 2023 г.	
	среднее	при вероятности превышения		значение	вероятность превышения, %
		5%	95%		
Нура-Сарысуйский	1,16	2,58	0,26	0,67	61,2
местные ресурсы	1,16	2,58	0,26	0,67	61,2

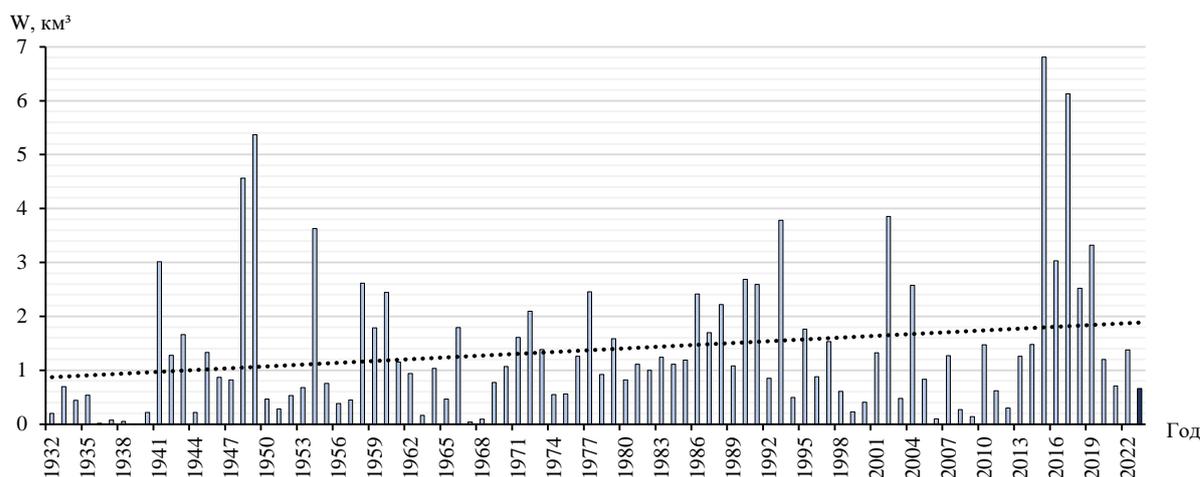


Рис. 53 – Динамика ежегодных ресурсов речного стока Нура-Сарысуйского ВХБ за период 1932- 2023 гг.

Ресурсы Нура-Сарысуйского ВХБ. Норма объема местных водных ресурсов за многолетний период (1932–2023 гг.) составляет около **1,7 км³/год**. В целом за указанный период прослеживается слабовыраженная тенденция к увеличению объема местного стока. Максимальное значение было зафиксировано в 2015 г. — **6,8 км³**, минимальное — в 1939 г., менее **0,01 км³**. Общие водные ресурсы в 2023 г. были низкой водности, вероятность превышения которой равна – **61,2 %**. Формирование стока в отчетном году происходило в условиях ограниченного увлажнения, что связано с недостатком осадков и, вероятно, повышенной испаряемостью в теплый период.

В целом, гидрологическая ситуация в бассейне в **2023** году характеризовалась как дефицитная по водным ресурсам, без признаков паводков высокой интенсивности. Местный сток в большинстве водотоков формировался на уровне ниже нормы, что отражает действие как межгодовой изменчивости климата, так и локальных гидрометеорологических условий.

Общий объем водных ресурсов бассейна в **2023** году находился в пределах характерной для многолетнего периода изменчивости и отражал типичные для региона климатические условия. Гидрологическая обстановка в отчетном году сохраняла устойчивый характер, без проявления экстремальных паводков или аномально низких уровней воды, что свидетельствует об отсутствии значимых гидрометеорологических аномалий.

1.2.8 Оценка водных ресурсов Тобыл-Торгайского ВХБ за 2023 г.

✚ Объем местного стока Тобыл-Торгайского ВХБ рассчитывается по связи с суммарным естественным стоком рек Тобыл, Аят, Караторгай и Иргиз.

✚ **Приток** в пределах территории РК рассчитывается по уравнению связи общего притока и суммарного притока по рекам Тобыл и Тогызак. Водные ресурсы на большинстве рек Тобыл-Торгайского бассейна в **2023 г.** относились к категории умеренно-низкой и низкой водности, за исключением реки Убаган у с. Аксуат, на которой наблюдалась высокая (**6,30 %**) водность. На реке Тобыл у с. Гришенка и Аят у с. Варваринка наблюдалась средняя водность, но по р. Иргиз –с. Шенбер-гал наблюдалась низкая (**99, 0 %**) водность.

✚ **Местный сток ВХБ.** Местные ресурсы Тобыл-Торгайского бассейна в **2023** году были умеренно низкие по водности (**0,81 км³ при норме 1,78 км³**), приток в бассейн был средний по водности (**0,19 км³ при норме 0,34 км³**). Величина общих водных ресурсов

бассейна составила **1,00 км³ при норме 2,11 км³**, что соответствует также умеренно низкой водности.

Таблица 24 – Водные ресурсы Тобыл-Торгайского ВХБ за 2023 год, км³/год

ВХБ	Многолетние характеристики водных ресурсов при вероятности превышения			Годовые водные ресурсы 2023 г.	
	среднее	5%	95%	значение	вероятность превышения, %
Тобыл-Торгайский	2,11	5,91	0,23	1,49	51,6
местные ресурсы	1,78	4,80	0,17	1,25	53,5
приток	0,34	1,11	0,06	0,24	43,9

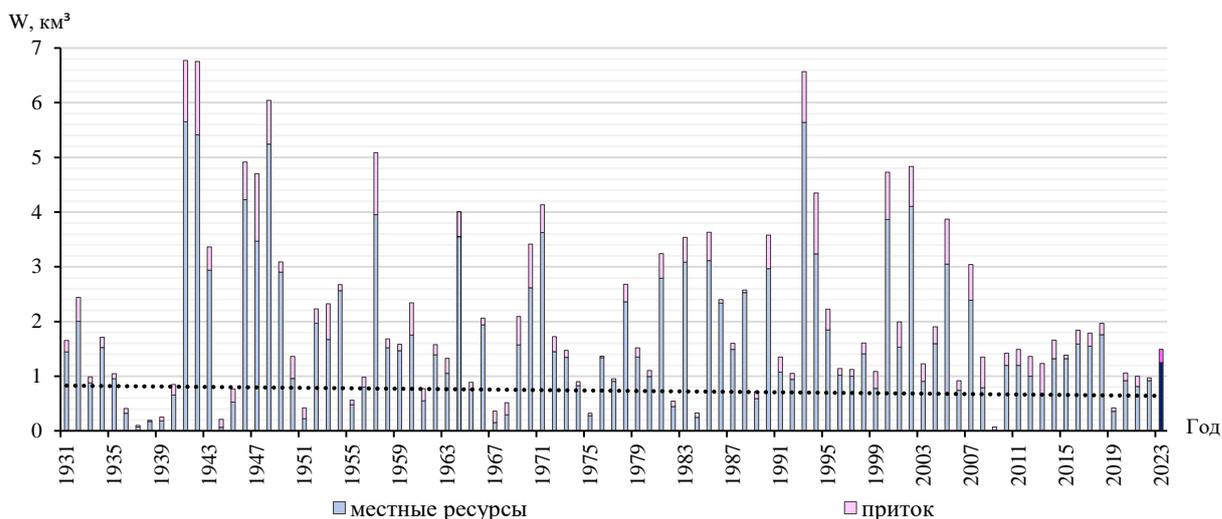


Рис. 54 – Динамика ежегодных ресурсов речного стока Тобыл-Торгайского ВХБ за период 1931-2023 гг.

Суммарные ресурсы Тобыл-Торгайского ВХБ. Норма объема общего стока за многолетний период равен **2.11 км³/год**. Согласно данным за период с 1931-2023 гг. прослеживается умеренно выраженная тенденция уменьшения объема стока. По вышеуказанному периоду можно выделить максимальное значение объема равному 6,77 км³ (1941 г.), минимальное значение 0,1 км³ (2009г.). Общий сток в **2023 г.** был **средней водности**, т.е. вероятность преышения равен **43,9 %**.

Анализ динамики речного стока в Тобыл-Торгайского ВХБ за период 1931–2023 гг. показывает наличие четко выраженных многолетних колебательных циклов водности. В течение этого временного интервала наблюдались чередующиеся фазы многоводья и маловодья, продолжительностью от 5 до 7 лет. Эти колебания во многом определялись как природными (климатическими) условиями, так и возрастающим антропогенным воздействием.

Наиболее продолжительный многоводный этап в пределах Тобыл–Торгайского водохозяйственного бассейна фиксируется в период начиная с 1940 по 1943 гг., с 1951 по 1957 гг., с 1979 по 1984 гг., с 1988 по 1993 гг. и с 2001 по 2009 гг. характеризующийся согласованным ростом водности по всем гидропостам наблюдений.

Длительный и выраженный маловодный интервал наблюдался в 1933–1940 гг., с 1943- по 1945 гг., с 1948 по 1951 гг., с 1958 по 1968 гг., с 1972 по 1978 гг., с 1985 по 1987 гг., с 1994 по 2000 гг., с 2010 по 2018 гг. с минимальными значениями интегрального показателя в середине 2010-х годов. С 2019 года гидрологическая обстановка демонстрирует стабилизацию с колебаниями значений вблизи среднемноголетних, однако устойчивых признаков перехода к продолжительному многоводному режиму не выявлено.

Согласованная межгодовая изменчивость стока на всех реках бассейна свидетельствует о ведущей роли региональных климатических условий и характера атмосферного увлажнения в формировании водного режима.

1.2.9 Оценка ресурсов речного стока Республики Казахстан

Сопоставление ресурсов речного стока в 2023 году со среднемноголетними значениями (1932–2007 гг.) показано на рисунке 55.

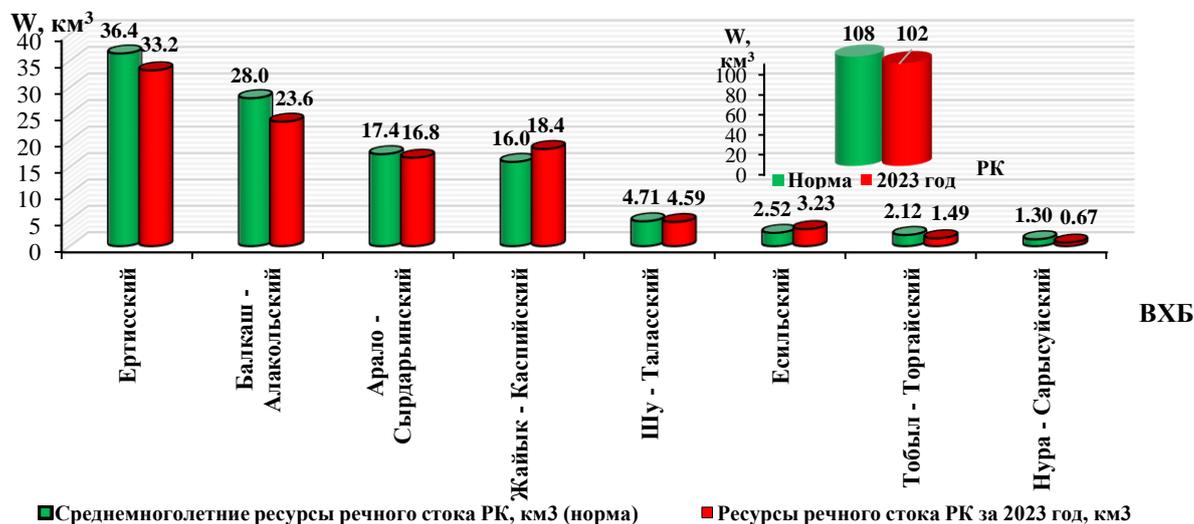


Рис. 55- Ресурсы речного стока за 2023 год относительно средней многолетней нормы

В 2023 году по большинству бассейнов наблюдались значения ниже нормы, за исключением Жайык-Каспийского ВХБ, где отмечался превышенный уровень ресурсов вследствие интенсивного весеннего половодья.

Рассматривая отдельно по водохозяйственным бассейнам причины снижения стока, то можно сказать следующее:

✚ Ертисский ВХБ — **средняя водность**. Основной фактор – снижение трансграничного притока в связи с интенсивным водоотбором и регулированием стока на территории Китая.

✚ Балкаш-Алакольский ВХБ — **умеренно низкая водность**. Наблюдается сокращение стока р. Или, рост водопотребления в верховьях и выраженный климатический дефицит влаги.

✚ Арало-Сырдарьинский ВХБ — **средняя водность**. Высокая зарегулированность, большие оросительные изъятия и потери в руслово-канальной сети, при общем потеплении температурного фона и привело к тенденции снижению стока.

✚ Жайык-Каспийский — **умеренно высокая водность**, в 2023 г. наблюдалось аномально высокое половодье на рр. Уил, что обусловило рост местного стока.

✚ Есильский ВХБ — **умеренно высокая водность**. Снеговой режим с высокой чувствительностью к малоснежным зимам и тёплым веснам, что при росте испаряемости вызывает снижение весеннего половодья.

✚ Шу-Таласский — **средняя водность**. Водный баланс бассейна существенно зависит от режима трансграничного регулирования стока и характеризуется повышенной к изменению климата.

✚ Нура-Сарысу ВХБ — **умеренно низкая водность**. Внутренний бассейн не имеет притока, наиболее напряжённый по водному балансу бассейн с недостатком как поверхностных, так и подземных вод.

✚ Тобыл-Торгайский — **средняя водность**. Один из менее водообеспеченных бассейнов РК, под влиянием трансграничного регулирования и водозабора из РФ.

2 АНАЛИЗ И РАСЧЕТ ХАРАКТЕРИСТИК ВЕСЕННЕГО ПОЛОВОДЬЯ ОСНОВНЫХ РЕК РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН ЗА ГОД

Весеннее половодье – фаза водного режима реки, характеризующаяся наибольшей в году водностью, высоким и длительным подъемом уровня, обычно сопровождаемым выходом воды из русла на пойму. Вызывается главным источником питания реки: на равнинных реках- снеготаянием, на высокогорных- таянием снега и ледников, в муссонных и тропических зонах – выпадением летних дождей и т.д. для рек одной климатической зоны ежегодно повторяется в один и тот же сезон с различной интенсивностью и продолжительностью [18].

Методика. Сроки прохождения половодья определялись по гидрографам стока с учетом хода температуры воздуха и осадков, и корректировались по таблицам ежедневных расходов воды. За время начала половодья принималась дата, предшествующая заметному, обычно резкому, повышению расхода. Моментом окончания половодья считалась дата, в которую четко обозначился переход спада последнего к летней межени. Если сразу после спада половодья наблюдался дождевой паводок, то эта дата устанавливалась по положению на гидрографе переломной точки между половодьем и паводком. Зимние паводки, обусловленные оттепелями и отделенные от основной волны весеннего стока значительным промежутком времени, в половодье не включались. Дата наибольшего срочного расхода воды в половодье определялась по времени его прохождения. Если значение такого расхода повторялось в течение нескольких суток, то указываются все даты, в которые этот расход имел место. На логах и малых пересыхающих водотоках к половодью отнесен весь период наличия стока [19].

Продолжительность половодья вычислена от даты начала половодья до даты окончания включительно [20]. Основные характеристики весеннего половодья основных рек РК за многолетний период, сгруппированные по ВХБ приведены в приложении А.

2.1 Анализ характеристик стока весеннего половодья основных рек Ертисского ВХБ

Весеннее половодье как основная фаза водного режима играет важную роль в формировании речного стока в течении всего года, за этот период проходят максимальные расходы и значительная часть годового стока (в среднем около 50 % и более от общего объема). Для большинства рек бассейна Верхнего Ертиса, особенно горных, характерны растянутое весенне-летнее половодье и паводки в теплое время года. За половодный период, длящийся от 4 до 6 месяцев, проходит от 70 до 90 % годового стока. Рекам и временным водотокам юго-западной и западной частей бассейна Верхнего Ертиса свойственна большая неравномерность стока в течение года. За 2-3 месяца весеннего половодья на этих реках проходит от 70 до 100 % годового стока [6].

В целом дата начала весеннего половодья основных рек Ертисского ВХБ за многолетний период – **04 апреля.**, дата окончания – **12 июля**, а продолжительность половодья составляет - **101 дней**.

Половодье на реке Ертис в основном начинается в среднем 3-6 апреля. Ранние сроки начала половодья относятся к 11-24 марта, поздние- к 20 апреля до 15 мая. Время окончания половодья зависит от интенсивности снеготаяния, размеров водосборов и водности года. Продолжительность весеннего половодья на р. Ертис составляет в среднем около 100-110 суток.

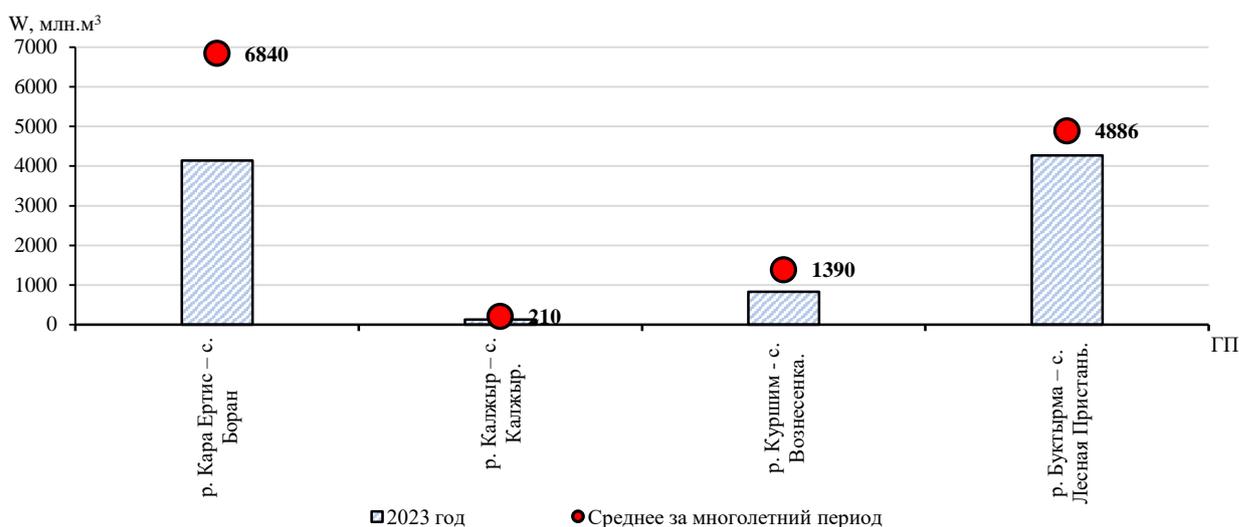


Рис.56 - Динамика изменения объема стока весеннего половодья

✚ **р. Кара Ертіс – с. Боран.** Среднемноголетний объем стока весеннего половодья за период 1938–2023 гг. составляет **6840 млн.м³** или **122 мм**. Средняя дата начала половодья за многолетний период - 5 апреля, окончания - 22 августа. Средняя продолжительность половодья составляет 139 суток. По результатам анализа динамики весеннего половодья на реке Ертіс в районе села Боран за период 1938 - 2023 гг. наблюдается отчетливая тенденция к снижению объемов половодья. Минимальный объем стока весеннего половодья за рассматриваемый период зафиксирован в 2022 году и составил 559 млн.м³, максимальный - в 1966 году и составил 12 800 млн.м³.

В **2023** году половодье началось 10 мая (на 35 дней позже средней даты) и завершилось 23 июля (на 30 дней раньше средней даты). Продолжительность половодья составила 75 суток. Весенний сток составил – **4140 млн.м³**, что существенно **ниже среднего многолетнего уровня**. Половодье оказалось коротким и маловодным из-за климатических особенностей сезона. По данным [21], весна была засушливой, со сниженным количеством осадков и быстрым сходом снежного покрова на фоне повышенных температур. Это привело к задержке начала половодья, его преждевременному завершению и существенному дефициту весеннего стока.

✚ **р. Ертіс – с. Семиарка.** Среднемноголетний объем стока весеннего половодья за периоды 1935 - 1958, 2012–2016, 2018, 2021–2022 гг. составляет **21 754 млн м³**. Средняя дата начала половодья - 3 апреля, окончания - 12 июля. Средняя продолжительность половодья составляет 100 суток. По данным за указанные годы прослеживается отчетливая тенденция снижения объемов весеннего половодья. Максимальный объем стока зафиксирован в 1958 году и составил 41 000 млн. м³, минимальный — в 2012 году 3 615 млн. м³. За периоды 1959–2011, 2017, 2019–2020, 2023 гг. данные по весеннему половодью не приводятся в связи с существенным искажением гидрологического режима под воздействием гидротехнических сооружений.

✚ **р. Ертіс– с. Прииртышское.** Среднемноголетний объем стока весеннего половодья за периоды 2012–2016, 2018, 2021–2022 гг. составляет **8856 млн м³**, что соответствует **35 мм** суммарного слоя стока. Средняя дата начала половодья за указанный период - 6 апреля, окончания - 3 июня. Средняя продолжительность половодья составляет 59 суток. Согласно анализу данных за вышеуказанный период, наблюдается тенденция умеренного увеличения объема весеннего стока. Максимальное значение было зафиксировано в 2015 году

и составило 13 892 млн м³, минимальное - в 2012 году и составило 3329 млн м³. За 2017, 2019–2020 и 2023 годы данные по весеннему половодью не приводятся в связи с существенным искажением гидрологического режима под воздействием гидротехнических сооружений.

✚ **р. Калжыр – с. Калжыр.** Среднемноголетний объем стока весеннего половодья за периоды 2012–2023 гг. составляет **210 млн м³**, что соответствует **63 мм** суммарного слоя стока. Средняя дата начала половодья - 9 апреля, окончания - 29 июня. Средняя продолжительность половодья составляет 82 суток. Согласно данным за период 2012–2023 гг., по линии тренда прослеживается тенденция снижения объема весеннего стока. В указанный период максимальный объем половодья зафиксирован в 2018 году и составил 466 млн м³, минимальный - в 2021 году и составил 22 млн м³. В **2023 году** объем стока за половодье составил **129 млн м³**, что на **38,5 % меньше** среднемноголетней нормы. Начало половодья пришлось на 1 апреля (на 8 суток раньше средней даты), окончание - на 5 июля. Продолжительность половодья составила 96 суток.

✚ **р. Куршим - с. Вознесенка.** Среднемноголетний объем стока за весеннее половодье за периоды 1938–1945 и 1948–2023 гг. составляет **1390 млн. м³**, что соответствует **238 мм** суммарного слоя стока. Средняя дата начала половодья - 5 апреля, окончания - 19 июля. Средняя продолжительность половодья - 106 суток. Анализ наблюдаемых данных за период 1939, 1941, 1945, а также 1948–2023 гг. показывает, что объемы весеннего стока в целом варьируются в пределах среднемноголетней нормы. Максимальное значение объема половодья зафиксировано в 1966 году и составило 2860 млн. м³, минимальное — в 1951 году, составив 473 млн. м³. В **2023 году** объем весеннего стока составил **829 млн. м³**, что на **40,3 % ниже** нормы. Начало половодья наблюдалось 28 апреля (на 23 суток позже средней даты), окончание — 17 июля (на 2 дня раньше средней даты). Продолжительность половодья составила 81 сутки.

✚ **р. Буктырма – с. Лесная Пристань.** Среднемноголетний объем весеннего стока за период 1955–2023 гг. составляет **4886 млн. м³** или **458 мм** слоя стока. Средняя дата начала половодья — 5 апреля, окончания — 9 августа. Средняя продолжительность половодья — 127 суток. По результатам анализа за период наблюдений прослеживается слабая тенденция к снижению объемов весеннего стока. Максимальный объем был зафиксирован в 2016 году и составил 8740 млн. м³, минимальный — в 2022 году, составив 867 млн.м³. В **2023 году** объем весеннего половодья составил **4270 млн. м³**, что на **12,6 % меньше** среднемноголетнего значения. Начало половодья наблюдалось 15 апреля (на 10 суток позже средней даты), окончание — 27 июня (на 43 дня раньше средней даты). Продолжительность половодья составила 74 дня.

✚ **р. Ульби - с. Ульби Перевалочная.** Среднемноголетний объём стока весеннего половодья за период 2012–2022 гг. составляет **1778 млн.м³**, что соответствует **363 мм** слоя стока. Средняя дата начала половодья — 1 апреля, окончания — 21 июня, при средней продолжительности половодья 85 суток. По результатам анализа наблюдений за период 2012–2022 гг. прослеживается тенденция к уменьшению объёма стока в половодье. За указанный период максимальный объём стока зафиксирован в 2013 году и составил 3234 млн.м³, минимальный — в 2014 году, составив 972 млн.м³. Данные за 2023 год не приведены, поскольку гидрологический режим в этот период был существенно искажён в результате воздействия гидротехнических сооружений.

✚ **р. Оба - г. Шемонаиха.** Средний объем весеннего половодья за многолетний период (1958–2022 гг.) составляет **3890 млн.м³**, что эквивалентно **459 мм** слоя стока. По данным за 1955–2023 гг., средняя дата начала половодья приходится на 2 апреля, окончания — на 16 июля. Таким образом, средняя продолжительность половодья составляет 106 суток. Анализ временного ряда за 1958–2022 гг. показывает тенденцию к снижению объемов стока. В указанный период зафиксированы крайние значения: максимальный объем — 6920 млн.м³ в 1966 году, минимальный — 1750 млн.м³ в 2012 году. Следует отметить, что из-за отсутствия полных данных по расходам воды за 1955–1957 гг., а также за 2003 и 2023 годы, соответствующие значения не были отображены на графике.

Весеннее половодье 2023 года в пределах Ертисского водохозяйственного бассейна характеризуется ослабленной водностью и укороченной продолжительностью на большинстве контролируемых водотоков. Во многих створах зафиксировано смещение фаз половодья — начало наблюдалось позже, а завершение происходило ранее средних сроков, что напрямую связано с климатическими особенностями сезона. По данным [21], в восточной части страны весна отличалась теплыми аномалиями, ранним и быстрым таянием снега, а также неравномерным распределением осадков. Недостаток влаги в апреле–мае в сочетании с повышенными температурами воздуха привел к ускоренному сходу снежного покрова и ограничению весеннего питания рек, что обусловило сокращение объемов половодья и изменение его временных характеристик. В отдельных створах на характер половодья продолжают влиять регулирующие действия гидротехнических сооружений, приводя к искажению природного стока.

2.2 Анализ характеристик стока весеннего половодья основных рек Балкаш - Алакольского ВХБ

Весеннее половодье. На реках с весенним половодьем подъем уровней и увеличение водности вследствие интенсивного притока талых вод на реках юго-западного склона хребта Тарбагатай, южного и западного склонов Джунгарского Алатау и бассейна р.Иле начинаются обычно в феврале – начале марта, в предгорьях северного склона Джунгарского Алатау и Тарбагатай – в марте, а на водотоках Северного Прибалхашья – в конце марта – начале апреля. Заканчивается половодье в мае – июне. Продолжительность половодья обычно невелика: на водотоках с очень малыми площадями водосборов она не превышает 15-20 дней, а на реках с площадью водосбора от 1000 до 5000 км² – от 40 до 100 дней. Подъем весеннего половодья обычно идет быстро, особенно на малых реках. Средняя его продолжительность на малых водотоках составляет 5-8 дней, а на средних и больших реках 15-18 дней. Наибольшая продолжительность подъема половодья достигает 25-50 суток, а наименьшая в очень маловодные годы – 1 сутки.

Половодье на реках Иле начинается преимущественно в конце марта – начале апреля, а заканчивается в августе - сентябре. На реках хребта Тарбагатай конец половодья приходится на июнь – июль. Продолжительность половодья на реках с малыми водосборами составляет в среднем около 100 дней, а на средних и больших реках половодье с накладывающимися на него паводками продолжается 150-200 суток.

Даты прохождения наибольших расходов здесь весьма неустойчивы. На реках с ледниковым питанием они чаще всего отмечаются в июне – июле, а на реках снего-дождевого питания обычно в апреле. На реках значительного ледникового питания, характеризующихся летним половодьем, интенсивный подъем уровня начинается обычно в конце апреля – начале мая, а заканчивается в августе – сентябре. Продолжительность

половодья на таких реках в среднем равна 150-180 дней. Подъем продолжается 50-70 дней, а максимум половодья приходится на июль – начало августа.

На реках бассейна р.Иле, за исключением водотоков Шу – Илийских гор, сток за период половодья увеличивается с увеличением средней высоты водосборов [22].

В целом дата начала весеннего половодья по Балхаш-Алакольскому ВХБ начинается за многолетний период – 5 апреля, дата окончания – 22 августа, а продолжительность половодья составляет 140 суток.

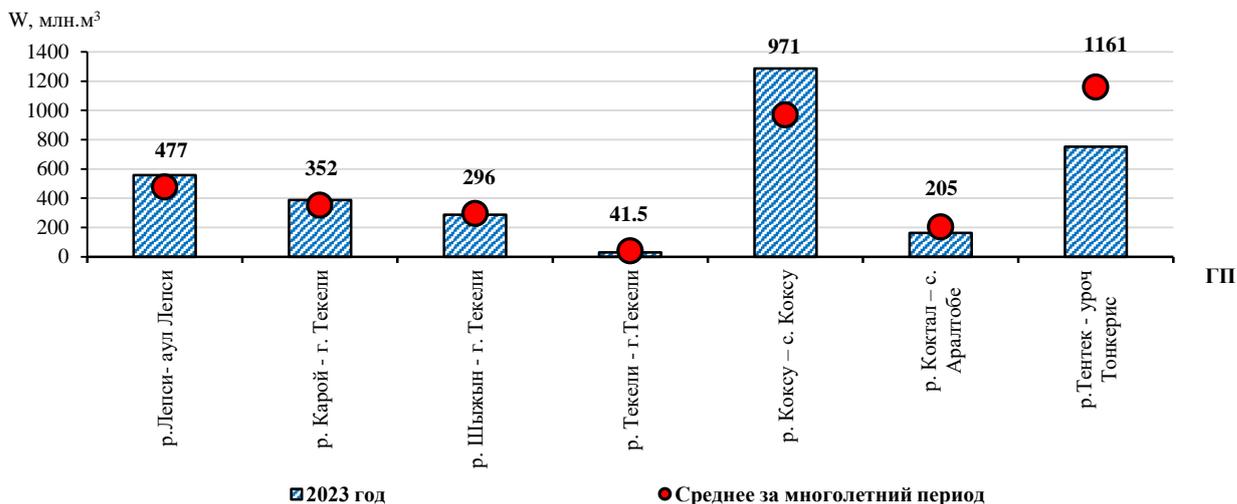


Рис.57 - Динамика изменения объема стока весеннего половодья основных притоков реки Иле за 2023 год

✚ **р. Иле - в 164 км выше Капшагайской ГЭС.** Среднее многолетнее значение стока весеннего половодья за многолетний период (1971-2000 гг.) составляет **8989 млн.м³**. В результате анализа динамики весеннего половодья на реке Иле за период 1971-2000 гг., видна тенденция выраженного уменьшения. За рассматриваемый период минимальный сток весеннего половодья наблюдался в 1982 году и составил - 5720 млн.м³, а максимальный в 1988 году - 14400 млн.м³. Сток весеннего половодья с 2001 г. не приводится вследствие искажения стока хозяйственной деятельностью.

✚ **р. Иле – уроч. Капшагай.** По данному ГП среднее многолетнее значение стока весеннего половодья за многолетний период (1911-1970 гг.) составляет **11315 млн.м³**. По данным анализа динамики весеннего половодья на реке Иле в створе уроч. Капшагай за период 1911-1970 гг., можно отметить тенденцию выраженного уменьшения. За вышеуказанный период минимальный сток весеннего половодья был в 1970 году и составил - 6220 млн.м³, а максимальный в 1921 году - 19200 млн.м³. Сток весеннего половодья с 1971 г. не приводится по причине зарегулированности и вследствие искажения стока хозяйственной деятельностью.

✚ **р. Иле – с. Ушжарма.** Среднее многолетнее значение стока весеннего половодья за многолетний период равен (1939-1970 гг.) **11274 млн.м³**. Согласно данным за период с 1939-1943, 1948-1970 гг. прослеживается выраженная тенденция уменьшения стока. За данный период можно выделить максимальное значение объема равному 15000 млн.м³ (1954 г.), минимальное значение 5810 млн. м³ (1970 г.). Сток весеннего половодья с 1971 г. не приводится по причине зарегулированности и вследствие искажения стока хозяйственной деятельностью.

✚ **р. Шарын – уроч. Сарытогай.** Среднее многолетнее значение стока весеннего половодья за многолетний период (1929-2010 гг.) составляет **713 млн.м³**. В результате анализа динамики весеннего половодья на реке Шарын за период 1929-2010 гг., видна тенденция увеличения. За рассматриваемый период минимальный сток весеннего половодья наблюдался в 1944 году и составил - 324 млн.м³, а максимальный в 2010 году - 1450 млн.м³. Сток весеннего половодья с 2011 г. не приводится по причине зарегулированности.

✚ **р. Шилик – с.Малыбай.** По данному ГП среднее многолетнее значение стока весеннего половодья за многолетний период (1928-2010 гг.) составляет **798 млн.м³**. По данным анализа динамики весеннего половодья на реке Шилик в створе с. Малыбай за период 1928-2010 гг., видна тенденция увеличения. За рассматриваемый период минимальный сток весеннего половодья наблюдался в 1957 году и составил - 473 млн.м³, а максимальный в 2007 году - 1230 млн.м³. Сток весеннего половодья с 2011 г. не приводится по причине зарегулированности.

✚ **р. Каратал – с. Каратал.** Среднее многолетнее значение стока весеннего половодья равен (1926-1951 гг.) **553 млн.м³**. Согласно данным за период с 1926-1951 гг. прослеживается тенденция в пределах нормы. За вышеуказанный период можно выделить максимальное значение объема равному 912 млн.м³ (1941 г.), минимальное значение 362 млн. м³ (1951 г.). Сток весеннего половодья с 1951 г. не приводится, пост закрыт.

✚ **р. Коктал – подхоз «Плодоконсервный»** – Среднее многолетнее значение стока весеннего половодья за многолетний период (1976-2019 гг.) составляет **59,4 млн.м³**. В результате анализа динамики весеннего половодья на реке Коктал за период 1976 – 1990, 2012 - 2019 гг., видна тенденция уменьшения. За данный период минимальный сток весеннего половодья наблюдался в 1976 году и составил – 10,2 млн.м³, а максимальный в 1980 году - 115 млн.м³. Сток весеннего половодья в периоде с 1991 - 2011 гг., 2020-2021 гг. не приводился вследствие искажения стока хозяйственной деятельностью.

✚ **р. Быжы – а. Карымсак.** По данному ГП среднее многолетнее значение стока весеннего половодья за многолетний период (1949-2019 гг.) составляет **42,2 млн.м³**. По анализу динамики весеннего половодья на реке Быжы в створе а. Карымсак за период 1949-1990 гг., 2012-2019 гг. прослеживается тенденция в пределах нормы. За рассматриваемый период минимальный сток весеннего половодья наблюдался в 1951 году и составил – 11,5 млн.м³, а максимальный в 1969 году - 110 млн.м³. Сток весеннего половодья с 1991 - 2011 гг., 2020-2023 гг. не приводился вследствие искажения стока хозяйственной деятельностью.

✚ **р. Текели - г.Текели** – Среднее многолетнее значение стока весеннего половодья за многолетний период (1960-2023 гг.) составляет **41,5 млн.м³**, средняя дата начала и окончания половодья 29 марта и 4 июля, средняя продолжительность половодья 99 суток. По данным анализа динамики весеннего половодья на реке Текели за период 1960 – 1975, 1978 – 1990, 2012 - 2021 гг., видна тенденция увеличения. За рассматриваемый период минимальный сток весеннего половодья наблюдался в 1965 году и составил – 13,1 млн.м³, а максимальный в 1960 году – 80,3 млн.м³. Сток весеннего половодья в периоде с 1991 - 2011 гг. не приводился из-за невыраженного половодья.

Объем половодья за **2023 г.** составил – **29,0 млн.м³**, меньше среднемноголетнего значения на **30,1%**, что указывает на выраженную маловодность сезона. Дата начала и окончания половодья **25 марта** (4 суток раньше от средней даты начала половодья) и **18 июня** (16 суток раньше от средней даты окончания половодья) соответственно, продолжительность половодья **86 суток** за **2023 г.**

Рекордно тёплая весна и дефицит апрель–июль осадков привели к уменьшенному весеннему приросту влаги и снижению суммарного снежного запаса в низших и средних высотах подбассейна, а ранний прогрев вызвал более быстрый, «короткий» таяночный выход воды — итогом стала меньшая интегральная сумма половодья.

✚ **р. Шыжын - г. Текели.** По данному ГП среднее многолетнее значение стока весеннего половодья за многолетний период (1981-2023 гг.) составляет **296 млн.м³**, средняя дата начала и окончания половодья 4 апреля и 3 августа, средняя продолжительность половодья 122 суток. В результате анализа динамики весеннего половодья на реке Шыжын в створе г.Текели за период 1981-1992, 2001-2010, 2012-2021 гг. прослеживается тенденция увеличения. За рассматриваемый период минимальный сток весеннего половодья наблюдался в 2006 году и составил – 96,8 млн.м³, а максимальный в 2016 году - 632 млн.м³. Сток весеннего половодья с 1991 - 2011 гг. не приводился из-за невыраженного половодья.

Объем половодья за **2023 г.** составил – **288 млн.м³**, меньше среднемноголетнего значения на **2,70 %**. Дата начала и окончания половодья **23 марта** (12 суток раньше от средней даты начала половодья) и **16 августа** (13 суток позже от средней даты окончания половодья) соответственно, продолжительность половодья **146 суток** за **2023 г.**

Весна была тёплой (ускорение таяния), но локальные участки подбассейна, имели достаточный остаточный снежный запас и весенние осадки поздних сроков, что растянуло половодье (в 2023 — начало раньше и окончание позже). В итоге интегральный объём почти сохранился.

✚ **р. Коктал – с. Аралтобе.** Среднее многолетнее значение стока весеннего половодья за многолетний период равен (1946-2023 гг.) **205 млн.м³**, средняя дата начала и окончания половодья 16 апреля и 27 августа, средняя продолжительность половодья 134 суток. Согласно данным за период с 1946-1975, 1978-1990, 2012-2021 гг. тенденция в пределах нормы. За вышеуказанный период можно выделить максимальное значение объема равному 394 млн.м³ (1988 г.), минимальное значение 95,2 млн. м³ (1957 г.). Сток весеннего половодья с 1991-2011 гг. не приводится вследствие искажения стока хозяйственной деятельностью.

Объем половодья за **2023 г.** составил – **162 млн.м³**, меньше среднемноголетнего значения на **21,0 %**. Дата начала и окончания половодья **21 апреля** (5 суток позднее от средней даты начала половодья) и **1 сентября** (5 суток позднее от средней даты окончания половодья) соответственно, продолжительность половодья **134 суток** за **2023 г.**

Бюллетень [21] фиксирует дефицит осадков в апреле–июле по большей части страны; в подбассейне Коктал это уменьшило поступление поверхностных и дождевых вкладов в период половодья. Даже при частичных поздних притоках поздний старт не компенсировал общий недобор массы снега. Возможен вклад местного хозяйственного регулирования.

✚ **р. Карой - г. Текели.** Среднее многолетнее значение стока весеннего половодья за многолетний период равен (1940-2021 гг.) **352 млн.м³**, средняя дата начала и окончания половодья 15 апреля и 12 сентября, средняя продолжительность половодья 150 суток. Согласно данным за период с 1940-1975, 1978-1996, 2001-2021 гг. видна тенденция увеличения. За вышеуказанный период можно выделить максимальное значение объема равному 672 млн.м³ (1988 г.), минимальное значение 152 млн. м³ (2004 г.). Сток весеннего половодья с 1997-2000 гг. не приводится из-за невыраженного половодья.

Объем половодья за **2023 г.** составил – **388 млн.м³**, больше на **10,2 %** от среднемноголетнего значения. Дата начала и окончания половодья **15 апреля** и **19 сентября** (7 суток позднее от средней даты окончания половодья) соответственно, продолжительность половодья **158 суток** за **2023 г.**

В условиях общей тепловой аномалии некоторые горные участки накапливают больше снега осенью/зимой и получают локальные весенние осадки, которые затем долго отдают воду. Это увеличило интегральный объём.

р.Дос - ж.д.ст.Айнабулак. Среднее многолетнее значение стока весеннего половодья за многолетний период равен (1970-2015 гг.) **26,2 млн.м³**. Согласно данным за период с 1970-1975, 1978-1980, 1984-1990, 2012-2015 гг. видна тенденция уменьшения. За вышеуказанный период можно выделить максимальное значение объема равному 97,0 млн.м³ (1971 г.), минимальное значение 1,78 млн. м³ (1989 г.). Сток весеннего половодья с 1991-2011, 2016-2023 гг. не приводится вследствие искажения стока хозяйственной деятельностью.

р.Лепси - аул Лепси – Среднее многолетнее значение стока весеннего половодья за многолетний период (1932-2023 гг.) составляет **477 млн.м³**, средняя дата начала и окончания половодья 3 апреля и 6 сентября, средняя продолжительность половодья 157 суток. В результате анализа динамики весеннего половодья на реке Лепсы за период 1932–2023 гг., тенденция в пределах нормы. За рассматриваемый период минимальный сток весеннего половодья наблюдался в 2018 году и составил – 176 млн.м³, а максимальный в 1988 году – 872 млн.м³.

Объем половодья за **2023 г.** составил – **558 млн.м³**, больше на **17,0 %** от среднемноголетнего значения. Дата начала и окончания половодья **6 апреля** (3 суток позднее от средней даты начала половодья) и **25 сентября** (19 суток позднее от средней даты окончания половодья) соответственно, продолжительность половодья **172 суток** за **2023 г.**

Для Лепси отмечено заметное удлинение половодья (окончание на 19 суток позже), что характерно для подбассейнов с большим высокогорным запасом снега или влиянием поздних дождей — суммарный вклад оказался выше нормы. Более высокая доля высокогорных притоков и неоднородность пространственного распределения осадков способствовали положительной аномалии.

р. Коксу – с. Коксу. По данному ГП среднее многолетнее значение стока весеннего половодья за многолетний период (1956-2023 гг.) составляет **971 млн.м³**, средняя дата начала и окончания половодья 12 апреля и 10 сентября, средняя продолжительность половодья 157 суток. В результате анализа динамики весеннего половодья на реке Коксу в створе с.Коксу за период 1956-1990, 2012-2021 гг. прослеживается тенденция увеличения. За рассматриваемый период минимальный сток весеннего половодья наблюдался в 1982 году и составил – 432 млн.м³, а максимальный в 1969 году - 1700 млн.м³. Сток весеннего половодья с 1991 - 2011 гг. не приводится вследствие искажения стока хозяйственной деятельностью.

Объем половодья за **2023 г.** составил – **1287 млн.м³**, больше на **32,5 %** от среднемноголетнего значения. Дата начала и окончания половодья **24 апреля** (12 суток позднее от средней даты начала половодья) и **30 сентября** (20 суток позднее от средней даты окончания половодья) соответственно, продолжительность половодья **160 суток** за **2023 г.**

Крупное превышение ($\approx +32,5\%$) и сдвиг к более позднему окончанию половодья указывают на значительный накопленный запас (снег/ледники/поздние осадки) в верховьях, длительно отдававших воду. Бюллетень [21] указывает, что в 2023 г. распределение осадков и снежный покров по регионам было неоднородным — это объясняет локальные регионы избытка.

✚ **р. Тентек - уроч Тонкерис.** Среднее многолетнее значение стока весеннего половодья за многолетний период равен (1930-2023 гг.) **1161 млн.м³**, средняя дата начала и окончания половодья 24 марта и 3 сентября, средняя продолжительность половодья 164 суток. Согласно данным за период с 1930 - 2023 гг. видна тенденция уменьшения. За вышеуказанный период можно выделить максимальное значение объема равному 2030 млн.м³ (1969 г.), минимальное значение 360 млн. м³ (2021 г.).

Объем половодья за **2023 г.** составил – **752 млн.м³**, что меньше от среднемноголетнего значения на **35,2 %**. Дата начала и окончания половодья **4 марта** (20 суток раньше от средней даты начала половодья) и **26 августа** (8 суток раньше от средней даты окончания половодья) соответственно, продолжительность половодья **176 суток** за **2023 г.**

Бюллетень [21] фиксирует сочетание аномального потепления и сухой весны: ранний старт половодья (в ряде узлов) при ограниченном снежном запасе приводит к быстрому расходованию накопленной воды и, как следствие, к существенному снижению суммарного объёма. Для Тентека характерно именно такое поведение в 2023 г. (раннее начало - раннее окончание и малый интеграл).

2023 год в Казахстане был рекордно тёплым (аномалия среднегодовой температуры $\approx +2,58$ °С относительно 1961–1990), весна **2023** характеризовалась значительной положительной температурной аномалией и одновременно «сухой» весной (существенный дефицит осадков в апреле–июле на большей части страны); при этом осенью **2023** наблюдался значительный профицит осадков. Эти факторы определяют характер таяния снега, сроки и интегральный объём половодья [21].

Основная причина различий **2023 г.** — сильная температурная аномалия (рекордно тёплая весна) и пространственный дисбаланс осадков. Это привело к тому, что в одних подбассейнах (Коксу, Лепсы, Карой) накопления снега/поздние осадки дали избыток, а в других (Текели, Коктал, Тентек) - дефицит и ранний «короткий» сток. Дефицит осадков в апреле–июле по большей части республики (включая южные/юго-восточные территории) - ключевой фактор для маловодных узлов.

2.3 Анализ характеристик стока весеннего половодья основных рек Арало - Сырдарьинского ВХБ

Весеннее половодье. Реки ледниково-снегового питания – это реки со значительным удельным весом ледникового питания, дренирующие наиболее высоко расположенные участки бассейна в верховьях р.Нарын и на северных склонах Туркестанского и Алтайского хребтов.

Половодье на них начинается во второй половине апреля, иногда в мае и заканчивается в октябре. Гребень волны половодья и наибольшие годовые расходы воды проходят в июле – августе. Продолжительность половодья 170-180 дней. За это время сток воды составляет 80-90 % годового. В период половодья расходы воды в реках увеличивается примерно в 5-10 раз и на этом фоне проходят отдельные пики, разделенные периодами более или менее резкого уменьшения расходов. На реках бассейна Нарына очень часто

волна половодья разбивается на несколько отдельных резко выраженных волн в периоды ясной погоды, между которыми на короткое время расходы воды могут уменьшаться почти до меженной величины. Волна половодья в большинстве случаев бывает симметрична относительно своего гребня, и только в некоторые годы отмечаются условия, когда спад половодья происходит быстрее, чем был подъем, т.е. период подъема половодья оказывается значительно длиннее периода спада.

Осенью с прекращением таяния в горах реки этого типа переходят в меженное состояние. Расходы воды в них в течение зимы постепенно без существенных колебаний уменьшаются до марта-апреля следующего года.

Реки снегово-ледникового питания. К этой категории относится большая группа рек, получающих питание также в высокогорной зоне, но ледниковое питание здесь незначительно или совсем отсутствует. Половодье на реках этого типа начинается в марте или начале апреля и заканчивается в сентябре и редко в начале октября. Продолжительность половодья здесь меняется в больших пределах (от 140-150 до 200 дней и более). За время половодья проходит 75-85 % годового стока. Наибольшие годовые расходы отмечаются в июне. В отличие от рек первого типа, здесь весной нарастание волны половодья происходит значительно быстрее, чем спад, т.е. продолжительность фазы подъема значительно короче, чем спада. Половодье, как правило, происходит в виде одной волны, на которой выделяется обычно ряд следующих друг за другом пиков. Хотелось бы отметить к рекам первого типа, относятся реки бассейна Нарына, на которых паводочная волна более сильно расчленена на отдельные резко выделяющиеся пики, вызванные частыми дождями.

Воды большей части рек Сырдарьи на выходе их в предгорную и равнинную зоны разбираются оросительными каналами, поэтому режим низовых участков многих рек оказывается сильно искаженным, а в ряде случаев такие участки рек фактически играют роль коллекторов и магистральных оросительных каналов. В устьевом участке р.Карадарья постоянно несет значительное количество воды.

Получая основную часть воды из горной области, река первоначально имеет режим стока, унаследованный от главных ее составляющих. В самом начале, ниже слияния рек Нарына и Карадарьи, режим стока Сырдарьи характеризуется чертами, присущими рекам снегово-ледникового питания: половодье приходится на апрель-сентябрь, месяц с максимальным стоком – июнь, паводочная волна имеет крутой подъем и более пологий спад. Однако уже в пределах Ферганской долины сток Сырдарьи начинает существенно изменяться, так как здесь имеет место сезонное регулирование стока ее русловым Кайраккумским водохранилищем, затем забор воды в оросительные каналы, сбросы в нее ирригационных вод и поступление воды притоков обычным поверхностным и подземным путем. Далее вниз по течению общая водоносность реки уменьшается, волна половодья постепенно снижается, расплывается, сглаживается. Так, в верховьях реки расходы половодья в 2-3 раза больше меженных, а в низовьях только в 1,5-2 раза. В период половодья расходы воды в низовьях в 2 раза меньше, чем в верховьях, а в межень, наоборот, значительно больше, чем в верховьях. Весной в нижнем течении подъем паводочной волны начинается несколько раньше за счет притока воды с низкогорной северно-западной части водосбора [23].

В целом дата начала весеннего половодья по Арало-Сырдарьинскому ВХБ начинается за многолетний период – **12 марта**, дата окончания – **13 июля**, а продолжительность половодья составляет 124 суток.

 **р. Шаян 1 – в 3.3 км ниже устья р. Акбет.** Среднее многолетнее значение стока весеннего половодья за многолетний период (1948-2023 гг.) составляет **47,9 млн.м³**,

средняя дата начала и окончания половодья 15 февраля и 21 мая, средняя продолжительность половодья 96 суток. В результате анализа динамики весеннего половодья на реке Шаян за период 1948 - 2023 гг., видна тенденция умеренного уменьшения. За рассматриваемый период минимальный сток весеннего половодья наблюдался в 1996 году и составил – 11,4 млн.м³, а максимальный в 1969 году – 128 млн.м³.

Объем половодья за **2023 г.** составил – **43,7 млн.м³**, что меньше от среднего многолетнего значения на 8,77 %. Дата начала и окончания половодья 2 февраля (13 суток раньше от средней даты начала половодья) и 27 апреля (25 суток раньше от средней даты окончания половодья) соответственно, продолжительность половодья 84 суток за 2023 г.

Раннее и быстрое таяние при ограниченном запасе снега — раннее начало и укорочение окончания указывают на ускоренный прогрев весны: тёплая весна **2023** и ранние оттепели концентрировали сток, но при недостаточном запасе снега суммарный объём оказался ниже нормы. Региональная «сухая» весна (апр–июль) уменьшила вклад поздних снеговых и дождевых пополнений, что подкрепляет уменьшение суммарного стока [21].

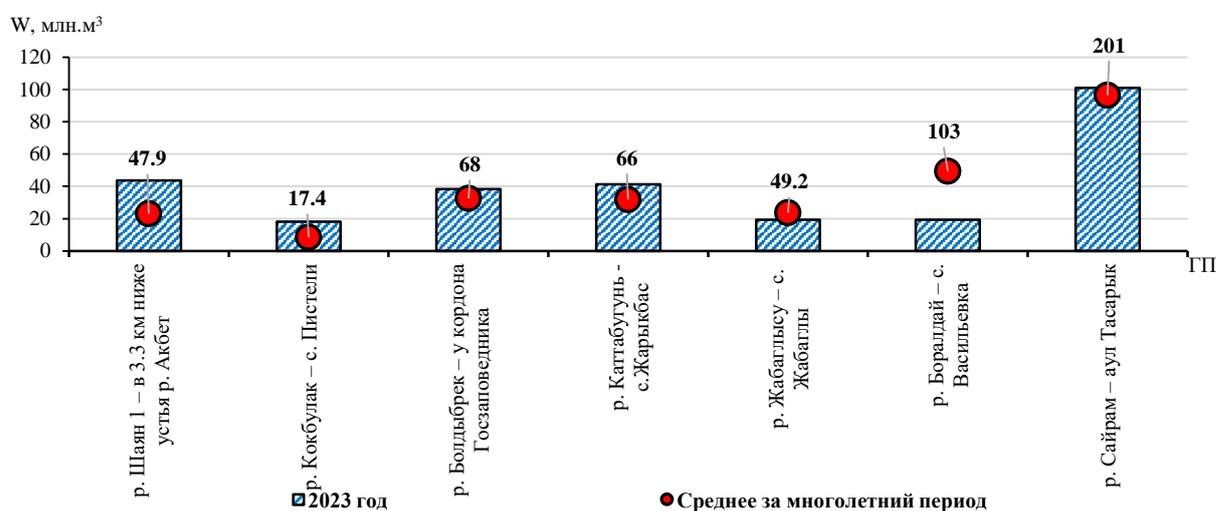


Рис.58 - Динамика изменения объема стока весеннего половодья основных притоков реки Сырдарья за **2023** год

р. Кокбулак – с. Пистели. По данному ГП среднее многолетнее значение стока весеннего половодья за многолетний период (1981-2023 гг.) составляет **17,4 млн.м³**, средняя дата начала и окончания половодья 24 февраля и 10 мая, средняя продолжительность половодья 77 суток. В результате анализа динамики весеннего половодья на реке Кокбулак в створе с.Пистели за период 1981-1994, 2001-2010, 2012-2021 гг. прослеживается тенденция увеличения. За рассматриваемый период минимальный сток весеннего половодья наблюдался в 1986 году и составил – 1,73 млн.м³, а максимальный в 2002 году – 35,2 млн.м³. Сток весеннего половодья с 1995 - 2000 гг. не приводился из-за закрытия поста.

Объем половодья за **2023 г.** составил – **18,2 млн.м³**, больше на **4,60 %** от среднего многолетнего значения стока. Дата начала и окончания половодья **14 февраля** (10 суток раньше от средней даты начала половодья) и **25 апреля** (16 суток раньше от средней даты окончания половодья) соответственно, продолжительность половодья **70 суток** за **2023 г.**

Бюллетень [21] отмечает сильную межрегиональную неоднородность и использование FLDAS для выявления локальных аномалий SWE — локально в подбассейне

Кокбулак могло выпасть больше снега/осадков, что дало небольшое превышение среднего. Быстрое, раннее таяние (раннее начало) так же сформировало пик стока раньше, но суммарный объём оказался слегка выше за счёт локального превышения снежного запаса.

✚ **р. Болдыбрек – у кордона Госзаповедника.** Среднемноголетнее значение равно (1981-2023 гг.) **68,0 млн.м³**, средняя дата начала и окончания половодья 2 апреля и 15 сентября, средняя продолжительность половодья 167 суток. Согласно данным за период с 1981-2023 гг. прослеживается тенденция увеличения. За вышеуказанный период можно выделить максимальное значение объема равному 115 млн.м³ (2002 г.), минимальное значение 28,8 млн. м³ (2020 г.).

Объем половодья за **2023 г.** составил – **38,3 млн.м³**, что меньше от среднемноголетнего значения на **43,7 %**. Дата начала и окончания половодья **15 мая** (43 суток позднее от средней даты начала половодья) и **26 июля** (51 суток раньше от средней даты окончания половодья) соответственно, продолжительность половодья **72 суток** за **2023 г.**

По бассейну показывает отрицательный тренд SWEn; в 2023 г. на юге наблюдались ниже-нормы высоты и запаса снега (по полевым данным и FLDAS). Это даёт малую исходную массу талых вод. Так же основные причины - сезон с дефицитом апр-июль осадков и резкие температурные аномалии, поздняя сегрегация талых вод (позднее начало), и перераспределение стока (короткий и низкий поливной поток). Двойное действие: малый снежный запас и неблагоприятное сезонное распределение осадков [21].

✚ **р. Каттабугунь - с.Жарыкбас.** Среднемноголетнее значение равно (1940-2023 гг.) **66,0 млн. м³**, средняя дата начала и окончания половодья 19 февраля и 24 мая, средняя продолжительность половодья 96 суток. Согласно данным за период с 1981-2023 гг. видна слабовыраженная тенденция увеличения. За вышеуказанный период можно выделить максимальное значение объема равному 146 млн.м³ (1990 г.), минимальное значение 7,68 млн. м³ (1995 г.).

Объем половодья за **2023 г.** составил – **41,2 млн.м³**, меньше от среднего значения объема весеннего половодья за многолетний период на **37,6 %**. Дата начала и окончания половодья **15 февраля** (4 суток раньше от средней даты начала половодья) и **6 апреля** (48 суток раньше от средней даты окончания половодья) соответственно, продолжительность половодья **50 суток** за **2023 г.**

Быстрое таяние при малом запасе снега — раннее начало и резкое преждевременное окончание указывают на быстрое, но маломасштабное таяние: небольшая масса снега дала короткий пик стока. Это согласуется с тёплой весной и общим дефицитом запаса воды в снеге по бассейну. Дефицит апрель–июль осадков уменьшил подпитку и поздние притоки [21].

✚ **р. Жабаглысу – с. Жабаглы.** По данному ГП среднее многолетнее значение стока весеннего половодья за многолетний период (1981-2023 гг.) составляет **49,2 млн.м³**, средняя дата начала и окончания половодья 30 марта и 11 сентября, средняя продолжительность половодья 165 суток. В результате анализа динамики весеннего половодья на реке Жабаглысу в створе с.Жабаглы за период 1981-2023 гг. прослеживается умеренная тенденция уменьшения. За рассматриваемый период минимальный сток весеннего половодья наблюдался в 2020 году и составил – 5,16 млн.м³, а максимальный в 2002 году – 101 млн.м³.

Объем половодья за **2023 г.** составил – **19,3 млн.м³**, что меньше от среднемноголетнего значения объема весеннего половодья на **60,8 %**. Дата начала и

окончания половодья **1 апреля** (2 суток позднее от средней даты начала половодья) и **19 июля** (54 суток раньше от средней даты окончания половодья) соответственно, продолжительность половодья **110 суток** за **2023 г.**

Многолетняя тенденция уменьшения стока и в 2023 г. значимый дефицит снега в ряде южных районов — бюллетень отмечает зональную неоднородность, но для Арало-Сырдарьинского бассейна в целом — отрицательные тренды SWEn; для Жабаглысу это проявилось как сильное уменьшение объёма. Раннее и быстрое исчезновение снега (сокращение продолжительности снежного покрова в ряде южных районов) плюс дефицит весенних осадков — ключевые климатические причины [21].

✚ **р. Боралдай – с. Васильевка.** Норма годового стока за многолетний период равен (1981-2023 гг.) **103 млн.м³**, средняя дата начала и окончания половодья 13 марта и 1 июля, средняя продолжительность половодья 112 суток. Согласно данным за период с 1981-2023 гг. прослеживается тенденция увеличения. За вышеуказанный период можно выделить максимальное значение объёма равному 390 млн.м³ (1997 г.), минимальное значение 8,54 млн. м³ (1986 г.).

Объём половодья за **2023 г.** составил – **19,3 млн.м³**, т.е. меньше среднего значения за многолетний период на 81,3 %. Дата начала и окончания половодья **6 марта** (7 суток раньше от средней даты начала половодья) и **28 апреля** (64 суток раньше от средней даты окончания половодья) соответственно, продолжительность половодья **53 суток** за **2023 г.**

Серьёзный дефицит накоплений снега в ключевых надсточных зонах (долгосрочный негативный тренд по бассейну и локально низкие величины снежного запаса в 2022/23) — это объясняет сильное падение суммарного стока. Тёплая ранняя весна и осадко - дефицитные апрель - июль привели к концентрированному, но слабому половодью (короткая длительность и раннее окончание), т.е. вода прошла быстро и не дала многомесячной подпитки [21].

✚ **р. Сайрам – аул Тасарык.** Норма годового стока за многолетний период равен (1981-2023 гг.) **201 млн.м³**, средняя дата начала и окончания половодья 9 апреля и 11 сентября, средняя продолжительность половодья 155 суток. Согласно данным за период с 1981-2023 гг. видна умеренная тенденция уменьшения. За вышеуказанный период можно выделить максимальное значение объёма равному 383 млн.м³ (2002 г.), минимальное значение 89,7 млн. м³ (2020 г.).

Объём половодья за **2023 г.** составил – **101 млн.м³**, т.е. меньше среднемноголетнего значения объёма весеннего половодья на 49,7 %. Дата начала и окончания половодья **9 мая** (31 суток позднее от средней даты начала половодья) и **30 июля** (43 суток раньше от средней даты окончания половодья) соответственно, продолжительность половодья **86 суток** за **2023 г.**

Поздний сдвиг начала и быстрое окончание соответствуют малой суммарной массе талой воды и смещению таяния в высокогорье — бюллетень фиксирует сильную пространственную неоднородность снежного покрова и укорочение продолжительности снежного покрова в ряде южных районов. Дефицит весенних осадков (апр–июль) и рекордно тёплая весна способствовали низкому суммарному притоку [21].

По итогам анализа за **2023** год, климат – является основной причиной изменения объёмов весеннего половодья: рекордная температура **2023** г. (весна — аномально тёплая), сокращение продолжительности снежного покрова и дефицит осадков в апреле–июле — базовые причины снижения и укорочения половодьев во многих створах. Долгосрочный анализ: статистический значимый отрицательный тренд запаса воды в снеге по Арало-

Сырдарьинскому бассейну (SWEn) усиливает вероятность низких половодий. Локальная вариабельность: отдельные маленькие подбассейны могли получить локальные осадки/снег. FLDAS-оценки показали сильную пространственную неоднородность [21].

2.4 Анализ характеристик стока весеннего половодья основных рек Жайык-Каспийского ВХБ

Весеннее половодье. Реки Жайык-Каспийского бассейна по условиям водного режима относятся к Казахстанскому типу с резко выраженным преобладанием стока в весенний период. В годовом разрезе режим стока большинства рек характеризуется высоким весенним половодьем и низкой летней меженью с редкими дождевыми паводками. Наибольшие годовые расходы наблюдаются во второй половине апреля и лишь изредка в начале мая.

В целом дата начала весеннего половодья основных рек Жайык-Каспийского ВХБ за многолетний период – **1 апреля**, дата окончания – **18 июня**, а продолжительность половодья составляет -81 дней.

Половодье на реке Жайык начинается в среднем 30 марта начало апреля, и почти на большинстве одновременно. Ранние сроки начала половодья относятся к 04-11 марта, поздние- с 12 апреля до 24 апреля. Время окончания половодья зависит от интенсивности снеготаяния, размеров водосборов и водности года. Продолжительность весеннего половодья на р. Жайык составляет в среднем около 107-110 суток.

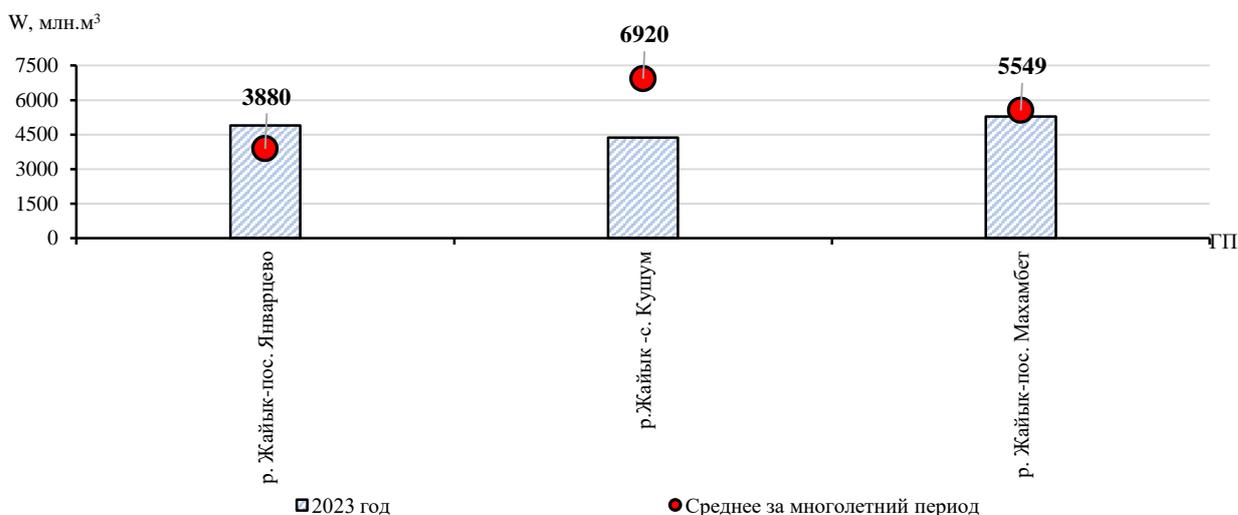


Рис.59 -Динамика изменения объема стока весеннего половодья по длине р. Жайык за 2023 год

р. Жайык –пос. Январцево. Среднее многолетнее значение стока весеннего половодья за период (2009-2023 гг.) составляет **3880 млн.м³**, что соответствует **22 мм**. Средняя дата начала половодья за многолетний период – 28 марта, средняя дата окончания половодья – 30 июня Продолжительность половодья в среднем составляет - 95 суток.

Анализ многолетней динамики объемов весеннего стока указывает на устойчивое снижение половодья в весенний период, что подтверждается результатами линейной регрессии. За рассматриваемый период наименьший объем половодья зафиксирован в 2019 году — 1420 млн м³, наибольший — в 2017 году, составив 7530 млн м³.

В **2023** году весенний сток составил **4900 млн м³**, что на **26 %** превышает среднее значение, указывая на относительно благоприятные водные условия, это согласуется с данными карты географического распределения сезонного количества осадков осенью 2022 г., по которой в Западно-Казахстанской области наблюдался избыток осадков до 190 % от нормы [21].

Начало половодья зарегистрировано 27 марта, что на сутки раньше средней даты; окончание — 30 июня, соответствует многолетнему показателю. Продолжительность половодья — 96 суток, близка к среднему значению. Увеличение объема стока может быть обусловлено положительным снежным запасом в бассейне и оптимальными температурными условиями для равномерного таяния.

✚ **р. Жайык – с. Кушум.** Среднее многолетнее значение стока весеннего половодья за период (1912-2023 гг.) составляет **6920 млн.м³**, что соответствует **39 мм**. Средняя дата начала половодья за вышеуказанный период – 02 апреля, средняя дата окончания половодья – 13 июля. Продолжительность половодья в среднем составляет -104 дня. В результате анализа динамики весеннего половодья в данном створе наблюдается выраженная тенденция уменьшения объема. За исследуемый период минимальный сток весеннего половодья наблюдался в 1967 году и составил -969 млн.м³, а максимальный в 1914 году - 23900 млн.м³.

Объем половодья за **2023 г.** составил – **4370 млн.м³**, что меньше нормы на **37 %**, что указывает на выраженную маловодность сезона. В 2023 году половодье началось 03 апреля, что позже средней даты на 1 сутки, окончание половодья 30 июня, что также наступило раньше средней даты. Продолжительность половодья 104 дня.

✚ **р. Жайык – пос. Махамбет.** Среднее многолетнее значение стока весеннего половодья за многолетний период (1936-2023 гг.) равен **5549 млн.м³**. Средняя дата начала половодья за многолетний период – 03 апреля, средняя дата окончания половодья – 22 июля. Продолжительность половодья в среднем составляет -109 дней.

Согласно данным за рассматриваемый период прослеживается выраженная тенденция уменьшения стока, что может следствием как климатических факторов, так и увеличения водохозяйственного воздействия на бассейн. За вышеуказанный период можно выделить максимальное значение объема равное 17500 млн.м³ (1948 г.), минимальное значение 573 млн. м³ (2006 г.).

В данном створе сток весеннего половодья реки в **2023 г.** составил **-5290 млн.м³**, что ниже нормы на **5%**. В этот год половодье началось 22 марта, что раньше средней даты на 11 дней, окончание половодья пришлось 22 июля, что соответствует средней дате. Продолжительность половодья 152 дня.

На основных створах реки Жайык сохраняется устойчивая тенденция снижения объемов весеннего половодья, особенно ярко выраженная в верхнем и среднем течении. Это соответствует общеклиматическим изменениям в бассейне, включая сокращение зимнего снеговозраста и рост температуры воздуха в весенний период.

В **2023** году отмечено разнонаправленное изменение сроков начала половодья: в верхнем и нижнем течении начало половодья наступило раньше обычного, тогда как в среднем течении — ближе к норме. При этом даты окончания половодья в 2023 г. были преимущественно раньше или в пределах нормы, что обусловило сокращение активной фазы половодья в отдельных створах.

Увеличенная продолжительность половодья в нижнем течении (в створе у пос. Махамбет) при умеренном объеме стока требует дополнительного анализа температурного

режима весны, водохозяйственного регулирования, а также динамики подпитки из водохранилищ и притоков.

Природная изменчивость и проявление межгодовых колебаний весеннего стока подтверждают необходимость своевременного прогнозирования водности и управления водными ресурсами в бассейне р. Жайык, особенно в условиях нарастающего климатического влияния и увеличения водопотребления.

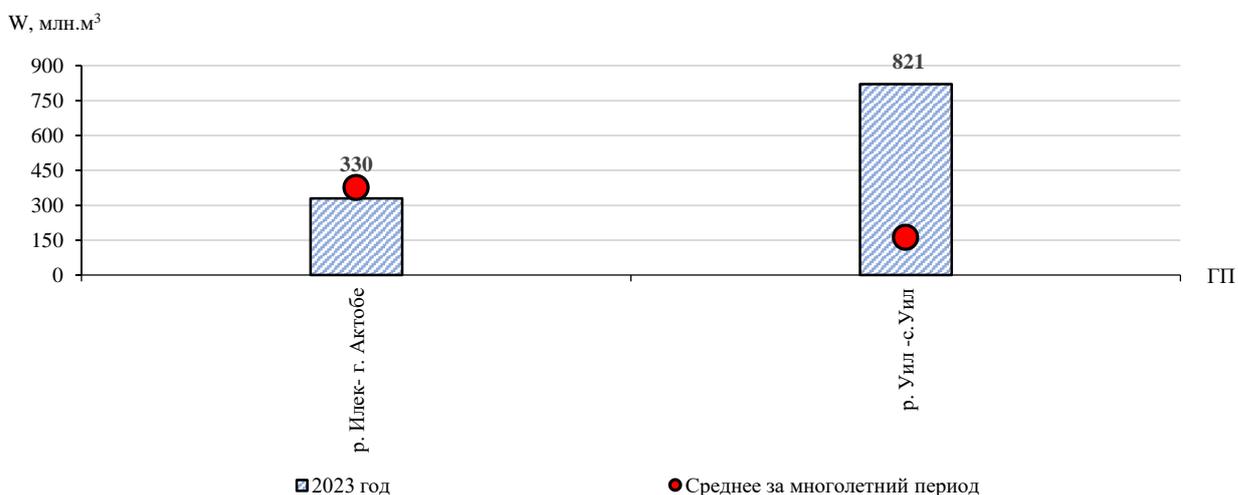


Рис.60 -Динамика изменения объема стока весеннего половодья по р. Илек и р. Уил за 2023 год

Половодье на реках Актюбинской области, как правило начинается в среднем 1-9 апреля, и почти на большинстве одновременно. Ранние сроки начала половодья относятся к 10-23 марта, поздние- к 31 марта до 01 мая. Время окончания половодья зависит от интенсивности снеготаяния, размеров водосборов и водности года. Продолжительность весеннего половодья на реках составляет в среднем около 84-130 суток.

✚ **р. Илек – г. Актобе.** Среднее многолетнее значение стока весеннего половодья равна **376 млн.м³**, что соответствует **35 мм**. Средняя дата начала половодья за исследуемый период – 01 апреля, средняя дата окончания половодья приходится на 14 мая. Продолжительность половодья в среднем составляет - 41 день. Согласно данным за период с 1939-1975, 1979-1999, 2003 -2023 гг. по линии тренда наблюдается выраженная тенденция уменьшения объема. За вышеуказанный период можно выделить максимальное значение объема половодья, которое равное - 1670 млн. м³ (1942 г.) обусловлен обильным снежным покровом и значительным увлажнением верхних районов бассейна, что типично для многоводных лет, минимальное значение- 28,6 млн. м³ (1967 г.) вследствие недостаточного снегонакопления, сухой осени и слабого увлажнения почвы. Весной **2023** года объем весеннего стока составил -**330 млн.м³**, что меньше нормы на **12%**. Начало половодья пришлось на – 16 марта, что раньше средней даты на 15 дней, окончание половодья пришлось на 06 апреля, что наступило раньше средней даты. Продолжительность половодья составила всего 22 дня, что значительно ниже среднего значения.

✚ **р. Уил - с. Уил.** Среднее многолетнее значение стока весеннего половодья - **163 млн. м³**, что соответствует **9,8 мм**. Средняя дата начала половодья за исследуемый период – 03 апреля, средняя дата окончания половодья – 15 мая. Продолжительность половодья в среднем составляет - 42 дня. По наблюдаемым значениям за период с 1991-2023 гг. прослеживается тенденция увеличения объема стока, за счет многоводного **2023** года. За

вышеуказанный период можно выделить максимальное значение объема половодья равное – **821 млн.м³** пришлось именно на **2023 г.** за счет обильных осадков с конца зимы и в марте месяце, высокие снежные запасы в бассейне реки Уил и хорошее увлажнение почвы с осени [21], [24]. Минимальное значение - 1,37 млн.м³, которые наблюдалось 2021 г., связанный с крайне низким снежным покровом, недостаточно увлажненной почвой, что ограничило приток талых вод. Начало половодья **2023 г.** пришлось на – 15 марта, что раньше средней даты на 18 дней, окончание половодья пришлось на 20 апреля, что наступило раньше средней даты. Продолжительность половодья 37 дней.

2.5 Анализ характеристик стока весеннего половодья основных рек Есильского ВХБ

Весеннее половодье. Есильский водохозяйственный бассейн относится к казахстанскому типу по классификации Б. Д. Зайкова и к району исключительно снегового питания по классификации М. И. Львовича. Годовой сток рек рассматриваемой территории формируется исключительно в период весеннего половодья. Доля весеннего стока составляет 95–98 % годового. В годы с недостаточным снегом и увлажнением большая часть талых вод уходит на заполнение рельефных депрессий, и поверхностный сток почти отсутствует [25].

В целом, дата начала весеннего половодья по Есильскому ВХБ за многолетний период - **6 апреля**, дата окончания – **17 апреля**, а продолжительность половодья составляет – 42 суток.

Половодье на реке Есиль в основном начинается в среднем в начале апреля. Ранние сроки начала половодья относятся к 11 марта, поздние - к 21 апреля. Время окончания половодья зависит от интенсивности снеготаяния, размеров водосборов и водности года.

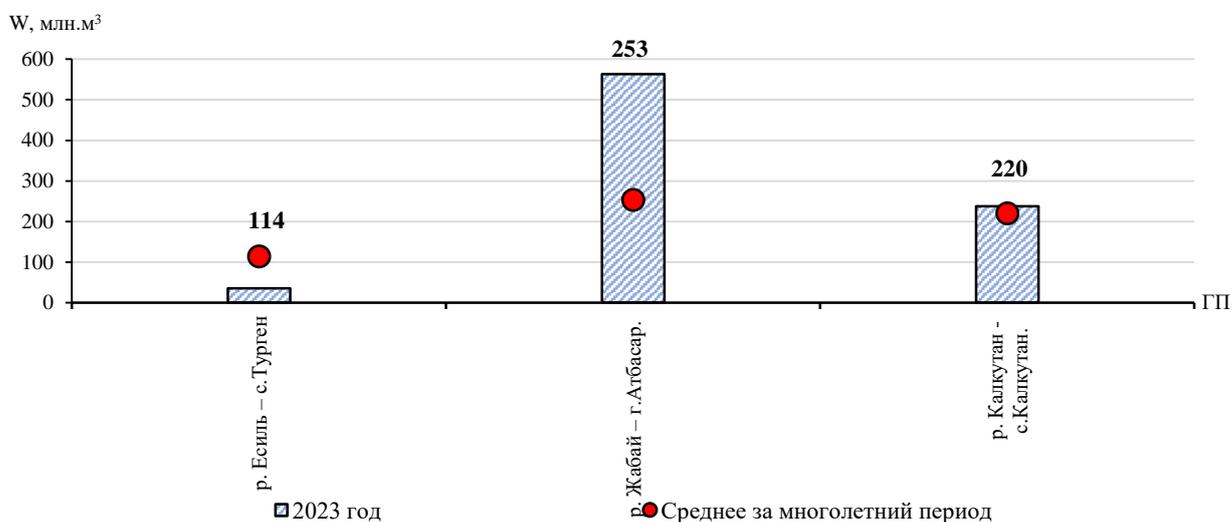


Рис.61 – Динамика изменения объема стока весеннего половодья за **2023** год

р. Есиль – с.Турген. Среднемноголетний объем стока весеннего половодья составляет **114 млн.м³** или **35 мм**. В среднем, период начала весеннего половодья наступает 3 апреля, а окончание – 8 мая. Продолжительность весеннего половодья в среднем составляет 36 суток.

В результате анализа динамики весеннего половодья на реке Есиль в селе Турген за период 1981-2023 гг., видна тенденция увеличения объема стока. За рассматриваемый

период минимальный сток весеннего половодья наблюдался в 1999 году и составил - 5,51 млн.м³, а максимальный в 2015 году - 343 млн.м³.

В **2023** году весенний сток составил – **35,6 млн.м³**, что существенно **ниже среднего многолетнего уровня**, это указывает на выраженную маловодность сезона, что соответствует совокупному воздействию аномально тёплой и сухой весны, а также сокращённого периода половодья, обусловило резкое снижение объема весеннего стока [21].

Начало весеннего половодья в **2023** году произошло **28 марта**, а окончание было **22 апреля**, при этом его продолжительность составила 26 дней, что является на 10 суток меньше среднего значения.

✚ **р. Есиль – с. Каменный карьер.** По данному ГП сток весеннего половодья не приводится в связи с существенным искажением режима за счет действия гидротехнических сооружений. Половодье на реках, которые являются притоками р. Есиль в основном, начинается в среднем 6-10 апреля. Ранние сроки начала половодья относятся к 17-20 марта, поздние - к 23-26 апреля. Время окончания половодья зависит от интенсивности снеготаяния, размеров водосборов и водности года.

✚ **р. Жабай – г.Атбасар.** Среднемноголетний объем стока весеннего половодья равна **253 млн.м³** или **30 мм**. В среднем, период начала весеннего половодья наступает 6 апреля, а окончание – 18 мая. Продолжительность весеннего половодья в среднем составляет 43 суток.

Согласно данным за период с 1937-2023 гг. прослеживается тенденция увеличения объема стока за половодье. За рассматриваемый период можно выделить максимальное значение объема равное – 2110 млн.м³ (2017 г.), минимальное значение 25,6 млн.м³ (1937 г.). Объем половодья за **2023** г. составил – **563 млн.м³**, что **более чем в 2 раза превышает** многолетнее среднее значение, это согласуется с данными карты географического распределения сезонного количества осадков осенью 2022 г., по которой избыточное количество осадков наблюдалось в северных регионах 121-190 % нормы [21].

Начало весеннего половодья в **2023** году произошло 30 марта, а окончание было 29 апреля, при этом его продолжительность составила 31 дней, что является на 12 суток меньше среднего значения.

✚ **р. Калкутан - с.Калкутан.** Среднемноголетний объем стока весеннего половодья за периоды равна **220 млн.м³** или **13 мм**. В среднем, период начала весеннего половодья наступает 9 апреля, а окончание – 26 мая. Продолжительность весеннего половодья в среднем составляет 48 суток.

Согласно данным за период с 1937-2023 гг. прослеживается незначительная тенденция увеличения объема стока за половодье. За рассматриваемый период можно выделить максимальное значение объема равное – 1010 млн.м³ (2002 г.), минимальное значение 1,65 млн.м³ (1977 г.). Объем половодья за **2023** г. составил – **237,4 млн.м³**, что **немного превышает среднее многолетнее значение**.

Начало весеннего половодья в **2023** году произошло **3 апреля**, а окончание было **29 апреля**, при этом его продолжительность составила 27 дней, что является на 21 суток меньше среднего значения. Продолжительность половодья по всему бассейну в среднем составляет от 36 до 48 суток.

Гидрологический режим весеннего половодья в бассейне Есиль, демонстрирует устойчивую тенденцию к увеличению объемов стока за многолетний период. На всех участках наблюдения, где сохраняется естественный режим, наблюдается рост весеннего половодья.

Таким образом, за весь многолетний период можно выделить следующие ключевые черты: увеличение объемов весеннего стока, высокая межгодовая изменчивость, и общее сокращение продолжительности половодья в последние годы.

Общей особенностью **2023** года стало резкое сокращение продолжительности половодья на всех реках бассейна. Причинами могли быть раннее наступление весны, быстрое таяние снега и недостаточная влагоемкость почв, что способствовало быстрому стоку талой воды в течение сжатого периода времени. При этом объемы стока существенно варьировались от очень низких до значительно превышающих средние значения. Разница в объемах по участкам указывает на неоднородные погодные и гидрологические условия в пределах бассейна.

2.6 Анализ характеристик стока весеннего половодья основных рек Шу-Таласского ВХБ

Весеннее половодье. Реки высокогорья относятся к типу ледниково-снегового питания, с растянутым расходом воды, после прохождения максимума идет равномерный спад расходов воды. К этой градации относится большинство рек рассматриваемой территории, то есть все наиболее крупные притоки рек Шу и Талас. Формирование паводка начинается весной: главная фаза - апрель–июнь, обусловлена снеготаянием; летом - ледниковый паводок (июль–сентябрь) [12].

На равнинных реках, подобных тем, что находятся в южных регионах Казахстана, паводковые волны обычно непродолжительные (до месяца), но при интенсивном таянии вода поднимается резко - на 2,5–5 м за сутки .

В горных районах паводок может продолжаться 3–6 месяцев из-за постепенного таяния снега и ледников в разных высотных зонах. Катастрофические максимумы расходов воды формируются выпадением ливневых дождей в период снеготаяния. Несмотря на значительную роль ледников, их площадь снижается: за период 1963–2003 гг. наблюдалось сокращение ледников на 15 %

В целом, дата начала весеннего половодья по Шу-Таласский ВХБ за многолетний период - **28 февраля**, дата окончания – **13 апреля**, а продолжительность половодья составляет – 44 суток.

По гидрологическим постам на реках р.Талас – пос. Солнечный, р. Талас -с. Жасоркен, р. Шу – с.Кайнар, р.Терис – с. Нурлыкент и р. Курагаты – ж.-д.ст.Аспара оценка характеристик весеннего половодья не проводится вследствие существенных изменений естественного гидрологического режима, обусловленных либо регулированием стока гидротехническими сооружениями, либо значительными деформациями русловой структуры. В данных условиях влияние водохранилищ и прочих регулирующих объектов приводит к сглаживанию сезонных колебаний стока и искажению гидрографа, что исключает возможность выделения типичных признаков весеннего половодья. Кроме того, изменения объема, продолжительности и временных параметров весеннего подъема уровня воды в результате действия гидротехнических сооружений, а также нарушение русловых условий, препятствуют объективному наблюдению и анализу половодья.

Таким образом, по указанным постам отсутствуют необходимые условия для достоверного выделения и анализа параметров весеннего половодья, что делает невозможным проведение корректной гидрологической оценки данного сезонного явления.

Весеннее половодье в бассейне Шу–Талас характеризуется сложной, многокомпонентной структурой: с одной стороны - кратковременные, но резкие паводки в низовьях, с

другой - продолжительные и растянутые половодья в горных зонах. Долгосрочный тренд указывает на увеличение объемов весеннего стока, по крайней мере на отдельных участках, несмотря на общее сокращение ледников.

2023 год стал **аномальным по продолжительности половодья** - в некоторых случаях весеннее половодье продолжалось почти 80 дней, значительно превышая средние значения.

2.7 Анализ характеристик стока весеннего половодья основных рек Нура-Сарысуйского ВХБ

Весеннее половодье территория бассейна относится к районам резко выраженного недостаточного увлажнения. Особенностью рек бассейна является то, что основной объём годового стока (до 90 % и выше) проходит в короткий период весеннего половодья. В остальное время года расходы воды рек значительно уменьшаются, а на большинстве рек сток в этот период и вовсе отсутствует [26].

В целом, дата начала весеннего половодья по Нура-Сарысуйскому ВХБ за многолетний период – **31 марта**, дата окончания – **18 мая**, а продолжительность половодья составляет – 48 суток.

Половодье на реке Нура в основном начинается в среднем 30 марта – 6 апреля. Ранние сроки начала половодья относятся к 11-14 марта, поздние- к 14-26 апреля. Время окончания половодья зависит от интенсивности снеготаяния, размеров водосборов и водности года. Продолжительность весеннего половодья на р. Нура составляет в среднем около 45-54 суток.

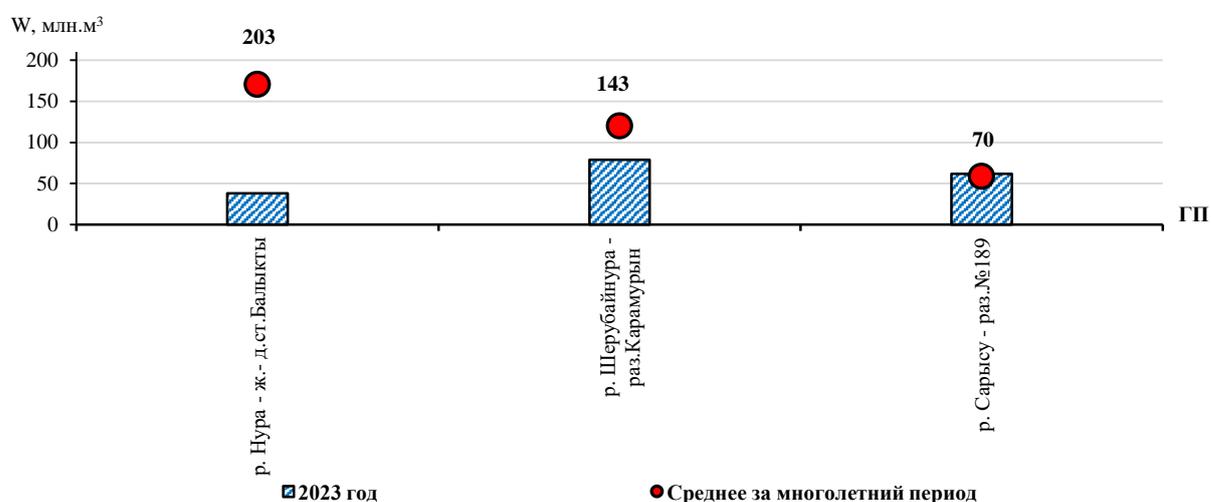


Рис.62 - Динамика изменения объема стока весеннего половодья за 2023 год

р. Нура - ж.-д.ст.Балыкты. Среднемноголетний объем стока весеннего половодья за период 1938 - 2023 гг. составляет **203 млн.м³** или **13,4 мм**. Средняя дата начала половодья за многолетний период - 30 марта, а окончание - 12 мая. Средняя продолжительность половодья составляет 44 суток. По результатам анализа динамики весеннего половодья за период с 1935-1974, 2011-2023 гг. прослеживается выраженная тенденция увеличения стока. За вышеуказанный период можно выделить максимальное значение расхода равному 1130 млн.м³ (2015 г.), минимальное значение 5,39 млн. м³ (1936 г.). Начало весеннего половодья в **2023** году произошло **28 марта**, а окончание было

28 апреля (на 14 дней раньше средней даты), при этом его продолжительность составила 32 дней (что является на 12 суток меньше среднего значения).

1975-1990 гг. - не помещены данные, вследствие искажения стока хозяйственной деятельностью, 1991-2010 гг. - не помещены данные по причине зарегулированности стока.

✚ **р. Нура - с. Кошкарбаева.** Среднемноголетний объем стока весеннего половодья за период 1916-1919, 1928, 1933-1943, 1945-1975, 1981-1985, 2011-2015, 2018-2023 гг. составляет **404 млн.м³** или **8,8 мм**. В среднем, период начала весеннего половодья наступает 6 апреля, а окончание – 31 мая. Продолжительность весеннего половодья в среднем составляет 54 суток. Согласно данным за вышеуказанный период прослеживается тенденция в пределах нормы, также можно выделить максимальное значение расхода равное 1440 млн.м³ (1948 г.), минимальное значение 18 млн.м³ (1936 г.). Данные за **2023** год не приведены по причине зарегулированности стока.

1976-1980, 1986-1990 гг - не помещены данные, вследствие искажения стока хозяйственной деятельностью, 1991-2010 и 2022-2023 гг - не помещены данные по причине зарегулированности стока.

✚ **р. Шерубайнура - раз. Карамурын.** Среднемноголетний объем стока весеннего половодья за период 1938–2023 гг. составляет **143 млн.м³** или **16 мм**. В среднем, период начала весеннего половодья наступает 29 марта, а окончание – 22 мая. Продолжительность весеннего половодья в среднем составляет 55 суток. Согласно данным за период с 1947-1950, 1957-2023 гг. прослеживается тенденция в пределах нормы. За вышеуказанный период можно выделить максимальное значение расхода равному 592 млн.м³ (2017 г.), минимальное значение 4,35 млн. м³ (1975 г.). На данном ГП сток весеннего половодья реки в **2023** г. оставил **-79 млн.м³**. Начало весеннего половодья в **2023** году произошло **27 марта** (на 2 дня раньше средней даты), а окончание было **10 июня** (на 18 суток позже средней даты), при этом его продолжительность составила 76 дней, что является на 21 суток больше среднего значения.

✚ **р. Сарысу - раз. №189.** Среднемноголетний объем стока весеннего половодья за период 1938–2023 гг. составляет **70 млн.м³** или **2,6 мм**. В среднем, период начала весеннего половодья наступает 31 марта, а окончание – 9 мая. Продолжительность весеннего половодья в среднем составляет 39 суток. Согласно данным за период с 1963-2023 гг. прослеживается выраженная тенденция увлечения стока. За вышеуказанный период можно выделить максимальное значение расхода равному 861 млн.м³ (2015 г.), минимальное значение 0,54 млн. м³ (2012 г.). На данном ГП сток весеннего половодья реки в **2023** г. составил - **62 млн.м³**. Начало весеннего половодья в **2023** году произошло **15 марта** (на 16 дня раньше средней даты), а окончание было **31 мая** (на 22 дня позже средней даты), при этом его продолжительность составила 78 дней, что является на 39 суток больше среднего значения. Время окончания половодья зависит от интенсивности снеготаяния, размеров водосборов и водности года.

По данным [21]: весна в ряде регионов была особенно сухой, осадки оказались заметно ниже нормы. Быстрое таяние снежного покрова на фоне повышенных температур воздуха, что уменьшило время и объём поступления талых вод в реки весной.

2.8 Анализ характеристик стока весеннего половодья основных рек Тобыл-Торгайского ВХБ

Весеннее половодье обусловленное преимущественно таянием снегов, является основной фазой водного режима рек бассейна р. Тобыл и формирует от 75 до 100 % их

годового стока. Главный приток обеспечивают талые воды с возвышенных частей водосборов, при незначительном участии жидких осадков и грунтового питания, которое на малых реках полностью отсутствует. В этот период наблюдаются значительные подъемы уровней воды, а высота волны половодья варьирует в зависимости от водности года и размеров водосбора. В целом дата начала весеннего половодья Тобыл-Торгайского ВХБ за многолетний период – **3 апреля**, дата окончания – **9 мая**, а продолжительность половодья составляет – **37 дней**.

Половодье на реке Тобыл в основном начинается в среднем 3-6 апреля. Ранние сроки начала половодья относятся к 11-24 марта, поздние - к 20 апреля до 15 мая. Время окончания половодья зависит от интенсивности снеготаяния, размеров водосборов и водности года. Продолжительность весеннего половодья на р. Тобыл составляет в среднем около 30-40 суток.

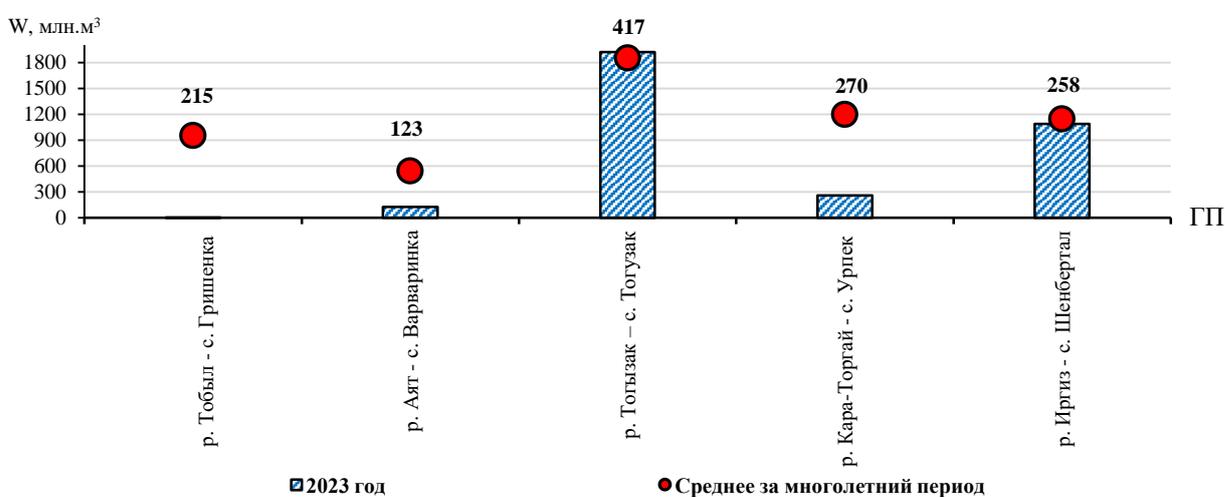


Рис.63 - Динамика изменения объема стока весеннего половодья за **2023** год

р. Тобыл – с. Гришенка. Среднемноголетний объем стока весеннего половодья за период 1938–2023 гг. составляет **215 млн.м³ (16 мм)**. Средняя дата начала половодья — 3 апреля, окончания — 8 мая, средняя продолжительность — 36 суток. Анализ многолетних данных показывает устойчивую тенденцию к сокращению половодного стока. Минимальный объем отмечен в 2023 году — 0,79 млн.м³, максимальный — в 1941 году (1140 млн.м³). В **2023 г.** половодье началось **28 апреля** (на 25 дней позже нормы), завершилось **30 апреля** (на 9 дней раньше), продолжительность составила всего 3 суток.

р. Аят – с. Варваринка. Среднемноголетний объем половодного стока за 1952–2023 гг. равен **123 млн.м³ (14 мм)**. Средняя дата начала — 3 апреля, окончания — 10 мая, продолжительность — 37 суток. Отмечается отчетливая тенденция к уменьшению объемов половодья. Минимальный сток зафиксирован в 2015 году (6,4 млн.м³), максимальный — в 1957 году (550 млн.м³). В **2023 году** половодье началось **30 марта** (на 4 дня раньше средней даты), завершилось **30 апреля** (на 10 дней раньше), продолжительность составила 32 суток.

р. Кара-Торгай – с. Урпек. Среднемноголетний объем стока половодья (1942–2023 гг.) — **270 млн.м³ (18 мм)**. Средняя дата начала — 3 апреля, окончания — 8 мая, продолжительность — 35 суток. Анализ указывает на общую тенденцию к снижению объемов стока. Минимум наблюдался в 1968 г. (4,47 млн.м³), максимум — в 1948 г. (760 млн.м³). В

2023 г. половодье началось **23 марта** (на 11 дней раньше нормы) и завершилось **10 мая** (на 2 дня позже), продолжительность составила 49 суток.

✚ **р. Иргиз – с. Шенбертал.** Среднегодовое количество стока (1961–2023 гг.) — **258 млн.м³ (10 мм)**. Средняя дата начала половодья — 1 апреля, окончания — 14 мая, продолжительность — 44 суток. В отличие от других рек, здесь прослеживается тенденция к увеличению объемов стока. Минимум отмечен в 2020 году (2,27 млн.м³), максимум — в 2022 году (2700 млн.м³). В **2023 г.** половодье началось **14 марта** (на 17 дней раньше нормы), завершилось **10 мая** (на 4 дня раньше), продолжительность составила аномально короткие 16 суток.

✚ **р. Тогызак -с. Тогызак.** Среднегодовое количество стока половодья за 1936–2023 гг. равен **417 млн.м³ (28 мм)**. Средняя дата начала — 3 апреля, окончания — 8 мая, продолжительность — 35 суток. В многолетней динамике выявлена тенденция к увеличению объемов половодья. Минимальный сток наблюдался в 1936 году (3,58 млн.м³), максимальный — в 2023 году (1920 млн.м³). В **2023 г.** половодье началось **23 марта** (на 11 дней раньше нормы) и завершилось **10 мая** (на 2 дня позже), продолжительность составила 49 суток.

В **2023** году в гидрологических постах, охватывающих разные реки и регионы, отмечены следующие общие закономерности в половодье: начало половодья в большинстве случаев значительно раньше среднестатистических дат. Исключение составляет — река Тобыл, где половодье началось позже нормы. Окончание половодья смещено как раньше, так и позже по разным рекам, но часто наблюдается укороченный период половодья по сравнению с многолетней нормой, или как минимум — меньшая его интенсивность после пика. По данным [21] в **2023** году в Казахстане зафиксированы значимые аномалии температуры воздуха, особенно в весенний и летний сезоны. Северные регионы также испытывали эти аномалии. Повышенная температура ускоряет таяние снега, уменьшает устойчивость снежного покрова, что ведёт к более раннему началу половодья.

3 ОБЗОР И АНАЛИЗ ОПАСНЫХ ГИДРОЛОГИЧЕСКИХ ЯВЛЕНИЙ

Опасные гидрологические явления – это события, формирующиеся в результате гидрологических процессов, возникающих под действием различных природных факторов или их сочетаний, оказывающие поражающее воздействие на людей, объекты экономики и окружающую природную среду [27].

К гидрологическим опасным явлениям относятся:

1) **высокие уровни воды** при половодьях, дождевых паводках, заторах льда, зажорах, ветровых нагонах – уровни, при которых возможно затопление пойменных участков и расположенных на них населенных пунктов, крупных промышленных объектов, дорог, линий электропередач, водопроводов, посевов сельскохозяйственных культур;

2) **низкие уровни воды** в меженные периоды – уровни, которые характеризуются малой водностью и длительным стоянием в зимний и летне-осенний период, когда питание реки осуществляется только за счет подземных вод.

3) **раннее замерзание и позднее вскрытие** судоходной реки, водохранилища или озера, повторяющееся не чаще чем 1 раз в 10 лет; появление льда, непроходимого судами и ледоколами в период навигации на судовых трассах; интенсивный ледоход, угрожающий напором льда на речные гидротехнические сооружения и их разрушением; внутриводный лед, забивающий водозаборные сооружения;

4) **наледи** – слоистые ледяные массивы, приводящие к подпору воды в реках и затоплению прилегающей территории холодной водой, а также разрушающие различного рода сооружения путем статического и динамического давления наледного льда на них;

5) **сели** – водогрязекаменные потоки в горах, вызванные сильными осадками, прорывами завальных и моренных озер, угрожающие населенным пунктам, спортивным и санаторно-курортным комплексам, объектам горнодобывающей промышленности, железным и автомобильным дорогам, оросительным системам и другим хозяйственным объектам;

6) **снежные заносы и лавины**, также угрожающие населенным пунктам, железным и автомобильным дорогам, линиям электропередачи и другим хозяйственным объектам;

7) **оползни и разрушение берегов**, наиболее ярко проявляющееся на вновь созданных водохранилищах, которые угрожают различного рода сооружениям на берегах, в том числе жилым постройкам [27].

Опасные уровни воды — значения критических уровней воды в реках, при которых происходит затопление населенных пунктов. Критические уровни воды определяются на основе данных многолетних наблюдений, учитывающих исторические максимумы уровней и факты затоплений [28].

Опасные гидрологические явления в 2023 году

Опасные гидрологические явления в Казахстане в основном связаны с паводковым периодом, который связан с интенсивным таянием снега весной. Паводковый период 2023 г. в сравнении с прошлыми годами прошел в основном стабильно, за исключением западной и северо-западной части страны, которая характеризовалась увлажненным и ранним началом весеннего половодья. В результате раннего устойчивого перехода температуры воздуха через 0 °С начало весеннего половодья пришлось на конец первой декады марта – начало второй декады марта, а в остальных регионах равнинных рек начало пришлось как обычно – в начале апреля.

В результате потепления до 12 °С и интенсивного таяния снега наблюдался подъем уровней воды на реках в Западно - Казахской, Актюбинской, Костанайской и Северо-Казахстанской областях и наблюдалось подтопление и переливы. В связи с сильным промерзанием почвы, образовавшиеся талые воды не впитались в грунт и сформировали поверхностный сток.

Также во время половодья на некоторых гидрологических постах (далее – ГП) зафиксированы превышения опасных отметок:

✚ в Западно - Казахской области на ГП р. Деркул – с. Таскала (11 марта уровень воды составил 557 см, критическая отметка – 520 см), р. Чижа-2 – с. Чижа-2 (11 марта уровень воды – 799 см, опасная отметка – 780 см), р. Оленты – с. Жымпиты (13 марта уровень воды – 545 см, опасная отметка – 490-520 см) и р. Утва – с. Кентубек (14 марта уровень воды – 800 см, опасная отметка – 700 см);

✚ в Актюбинской области на ГП р. Большая Кобда – с. Кобда (14 марта уровень воды – 739 см, опасная отметка – 660 см), р. Темир – с. Ленинский (14 марта уровень воды – 700 см, опасная отметка – 623 см), р. Уил – пос. Уил (17 марта уровень воды – 1045 см, опасная отметка – 995 см);

✚ в Костанайской области на ГП р. Тютюгур – с. Кошевое (5 апреля уровень воды – 956 см, опасная отметка – 913 см);

✚ в Акмолинской области на ГП р. Калкутан – с. Калкутан (13 апреля уровень воды – 599 см, опасная отметка – 570 см);

✚ в Северо-Казахстанской области на ГП р. Есиль – с. Покровка (13 апреля уровень воды – 1068 см, опасная отметка – 950 см).

Сели

По данным РГП «Казгидромет» и ГУ «Казселезащита» в **2023** г. на территории Казахстана наблюдалось 7 случаев селевых явлений, – в Мангистауской области (1 случай) и Алматинской области (6 случаев).

17–18 июля **2023** г. в с. Таучик Тупкараганского и Каракиянском районах Мангистауской области сошел сель дождевого генезиса, который образовался в результате интенсивного ливневого дождя продолжительностью 10 минут. Вода, стекающая с гор, превратилась в мощный грязевой поток и смыла некоторые пешеходные переходы. На месте происшествия пострадавших нет.

В Алматинской области 21 июля **2023** г. сильный дождь спровоцировал селевые потоки в горах близ г. Алматы: практически одновременно с селями в бассейне р. Киши Алматы сформировался сель в верховьях бассейна р. Кумбель (правый приток р. Улкен Алматы):

21 июля **2023** года в результате выпадения интенсивных осадков в Кумбельском селевом врезе образовался селевой поток, мутностью 4-5 баллов. Сель носил волнообразный характер: расход менялся от 1,5 м³/с до 5 м³/с, максимальный расход составлял 10 м³/с. В районе гидропоста Улкен Алматы – г/п Аюсай мутность – 3 балла. Селевым потоком заполнился первый ярус (корни деревьев, ветки и камни) чаши селехранилища плотины Аюсай;

В бассейне р. Киши Алматы в результате интенсивных осадков, течение 2–3 часов выпал сильный дождь слоем 56 мм, сформировался сель в трех рывтинах на правом склоне долины р. Киши Алматы. Селевые отложения повредили тракторную дорогу на протяжении около 1000 м, высота селевых отложений на протяжении 300 м достигала 2-х метров. В районе ГП «а/б Туяксу» грязекаменный поток частично отложился на мостовом переезде к альплагерю.

В Алматинской области в результате образования селя в опасности оказались сразу три района:

✚ в Талгарском районе в бассейне р. Талгар из-за сильного дождя зафиксировано поднятие уровня воды до критического и образования селя ливневого генезиса с расходом воды около $20 \text{ м}^3/\text{с}$, мутностью воды 4 балла. В результате был прорыв дамбы, эвакуированы 330 человек, в том числе 250 детей из летнего лагеря «Спутник», расположенного выше плотины;

✚ в Енбекшиказахском районе в бассейне р. Есик из-за обильных осадков сформировался селевой поток с расходом воды до $50 \text{ м}^3/\text{с}$ и мутностью воды 4 балла, в результате размыло дорожное полотно грунтовой дороги;

✚ в Жамбылском районе в с. Караарша паводковые воды перелились через дорогу и повредили газовую трубу, а в с. Шиен подтопило 138 домов, грязная вода вышла из берегов, затопило поля, подвалы и дворы.

По данным ГУ «Казселезащита», в результате выпадения локального ливневого дождя в ночь на 13 августа 2023 года ниже на 1 км от устья р. Кожай сформировался селевой выброс. Часть селевой массы отложилась на участке автодороги (г. Каскелен - Известковый завод), объем отложившейся селевой массы около 15 м^3 . Селевой выброс сформирован в результате дождевого стока [29].

3.1 Обзор и анализ максимальных уровней воды

Максимальные уровни воды, наивысшие отметки уровня воды, фиксируемые в створе гидрологического поста в определённый период времени. Они являются ключевыми характеристиками стока, так как отражают экстремальные проявления водного режима (половодья, паводки). Важность изучения максимальных уровней воды состоит в: безопасности населения – максимальные уровни воды определяют границы возможного затопления; проектировании гидротехнических сооружений – плотины, мосты, водозаборы должны рассчитываться с учётом экстремальных уровней; водохозяйственном планировании – при регулировании стока (водохранилища, оросительные системы); прогнозе паводков и половодий – особенно актуально для предгорных и горных рек. Так же актуальна в условиях климатических изменений наблюдается смещение сроков и увеличение амплитуды максимальных уровней (раньше начало половодья, выше пики паводков); усиливается антропогенное воздействие (регулирование русел, забор воды для ирригации), что изменяет естественный режим рек; фиксируются рост экстремальных явлений – частые ливневые паводки, особенно в горах. Максимальные уровни воды — это индикатор не только гидрологического режима, но и климатической чувствительности региона [2] [21] [30].

3.1.1 Обзор и анализ максимальных уровней воды, произошедших на основных реках Ертисского ВХБ

Максимальные уровни воды на реках Ертисского ВХБ формируются, главным образом, в период весеннего половодья, обусловленного интенсивным снеготаянием и развитием талого стока, а также в результате дождевых паводков в тёплый период года. По данным гидрологических наблюдений, зарегистрированные максимальные уровни варьируют по годам в зависимости от гидрометеорологических условий, состояния снежного покрова, скорости его таяния и количества осадков. На рисунке 1 в Приложении Б настоящего бюллетеня представлены максимальные уровни воды на основных реках Ертисского ВХБ.

✚ На р. **Кара Ертис у села Боран** в период наблюдений 2002–2023 гг. опасная отметка составляет **550 см**, при этом в 2016 году уровень воды превысил её на 5 см, тогда как в **2023 году** зафиксировано **511 см**, что ниже установленного порога.

✚ На р. **Ертис в районе села Семиярка** за 1960–2023 гг. опасная отметка равна **550 см**, максимальное превышение зафиксировано в 1980 году — на 153 см выше критического значения, тогда как в **2023 году** уровень воды составил лишь **278 см**.

✚ На участке р. **Ертис у села Прииртышское** за период 2003–2023 гг. опасная отметка здесь не установлена, так как за весь период наблюдений превышений, вызывающих затопления, не отмечалось. Средний показатель максимальных уровней равен 678 см, в то время как в **2023 году** наблюдалось **623 см**, что несколько ниже среднеемноголетних значений.

✚ Для р. **Калжыр в районе села Калжыр** (2013–2023 гг.) средний уровень максимальных отметок составляет **446 см**, а в **2023 году** было зафиксировано **439 см**, что укладывается в рамки среднего значения.

✚ На р. **Куршим у села Вознесенка** за 1935–2023 гг. опасная отметка равна **310 см**, при этом наибольшее превышение отмечено в 2013 году (на 43 см выше критического уровня), тогда как в **2023 году** уровень составил **305 см**.

✚ На р. **Буктырма в районе села Лесная Пристань** (1991–2023 гг.) опасная отметка установлена на уровне **530 см**, при этом в 2018 году она была превышена на 220 см, а в **2023 году** зафиксировано **521 см**, что ниже критической величины.

✚ Для р. **Ульби у села Перевалочная** в период наблюдений с 1941 по 2023 гг. опасный уровень равен **380 см**, максимальное превышение наблюдалось в 1958 году (на 58 см выше), а в **2023 году** уровень составил **311 см**.

✚ На р. **Оба у села Шемонаиха** за 1954–2023 гг. опасная отметка определена на уровне **430 см**, наибольшее превышение зарегистрировано в 2001 году (на 74 см выше), в то время как в **2023 году** уровень воды составил **336 см**.

В целом, анализ максимальных уровней воды на реках Ертисского ВХБ свидетельствует о том, что в **2023 году** опасные отметки ни на одном из гидропостов превышены не были. Зафиксированные значения варьировались в пределах среднеемноголетней изменчивости и оставались ниже критических порогов. На большинстве водотоков уровни воды соответствовали или были несколько ниже средних многолетних значений, что указывает на относительно спокойную гидрологическую обстановку в течение рассматриваемого периода.

3.1.2 Обзор и анализ максимальных уровней воды, произошедших на основных реках Иле-Балкашского ВХБ

В Балкаш-Алакольском ВХБ максимальные уровни в основном наблюдаются: в весенний период (апрель–май) — когда происходит активное снеготаяние в предгорьях Джунгарского Алатау, Тянь-Шаня и Заилийского Алатау; в летний период (июнь–июль) — на реках с ледниковым и снегово-ледниковым питанием (р. Жабаглысу, р. Болдыбрек, р. Каттабугунь), где значительную роль играют таяние ледников и осадки в горах; в низкорослых и равнинных реках (р. Шаян, р. Акбет, р. Боралдай, р. Сайрам) основной максимум почти всегда приходится на апрель–май, что связано с весенним половодьем [31] [32].

На рисунке 2 в Приложении Б настоящего бюллетеня показаны графики динамики максимальных уровней воды на основных реках бассейна за весь период действия поста до 2023 года.

✚ На ГП р. **Иле - в 164 км выше Капшагайской ГЭС**, в период наблюдений 1964 – 2023 гг. опасная отметка составляет **500 см**, при этом в 2016 и 2020 гг. уровень воды превысил её на 57 и 35 см соответственно, тогда как в **2023** году зафиксировано **480 см**, что ниже установленного порога.

✚ На ГП р. **Иле – уроч. Капшагай** за 1970 – 2023 гг. опасная отметка равна **501 см**, максимальное превышение наблюдается в 1977 году – на 177 см выше критического значения, а в **2023** году уровень воды составил лишь **398 см**.

✚ На ГП р. **Шарын - ур. Сарытогай**, за период 1932 – 2023 гг. опасная отметка составляет **250 см**, при умеренном увеличении тенденции среднегодовых расходов воды, в тенденции изменений максимальных уровней за многолетний период прослеживается динамика в силу умеренного уменьшения. В **2023 г.** значение максимального уровня равно **158 см**, что ниже установленного порога.

✚ По ГП р. **Шилик - с. Малыбай** опасная отметка определена на уровне **186 см**, наибольшее превышение зафиксировано в 1981 г. со значением 208 см. В **2023 г.** максимальный уровень составил **181 см**.

✚ На участке ГП р. **Лепсы - аул Лепси** в период наблюдений 1932 – 2023 г. опасная отметка составила **420 см**, максимальное превышение отмечено в 1994 г., со значением 475 см. Согласно данным максимальных уровней за многолетний период, прослеживается тенденция в пределах нормы. В **2023 г.** максимальный уровень достиг **369 см**.

✚ На ГП р. **Тентек - аул Тонкерис** опасная отметка равна **481 см**, тогда как максимальные превышения от этой отметки зафиксированы в 1952 и 1959 годах, с отметкой 481 см. В **2023** году максимальный уровень составил **237 см**.

✚ За многолетний период, т.е. за период с 1940-2023 гг. опасная отметка по ГП р. **Карой - г. Текели** составляет **410 см**. Максимальное превышение опасной отметки на 193 см наблюдалось в 1947 г. По данным **2023 г.** максимальный уровень на данном посту достиг **413 см**, что выше критической величины.

✚ По ГП р. **Шыжын - г. Текели** за наблюдаемый многолетний период 1981 – 2023 гг. опасная отметка составляет **410 см**. Превышение от опасной отметки максимального уровня наблюдались до 1993 г. включительно, максимальный из которых был зафиксирован в 1993 г. со значением 480 см. В **2023 г.** максимальный уровень достиг отметки **316 см**.

✚ На реке **Текели у г. Текели**, за период с 1981 – 2023 гг. опасная отметка зафиксирована **240 см**. На данном ГП превышение опасной отметки наблюдались лишь в нескольких годах (1988, 1993-1994), превысив в среднем на 68 см. В **2023** году максимальный уровень составил **195 см**.

✚ По ГП р. **Коксу – с. Коксу** за 1956 – 2023 гг. опасная отметка составила **400 см**, тогда как максимальное превышение этого значения произошло в 1969 году со значением 490 см. В **2023** году значение максимального уровня достигло **378 см**.

✚ На ГП р. **Коктал – с. Аралтобе** за многолетний период наблюдений, т.е. за 1952 – 2023 гг. опасная отметка составила **440 см**, так же тенденция изменения максимальных уровней показывает слабовыраженное уменьшение значения. Максимальное значение превышения от опасной отметки 383 см, который был зафиксирован в 1952 году. За **2023 г.** Максимальное значение стока составило **282 см**.

✚ За многолетний период, а именно с 1974 – 2023 гг. опасная отметка по ГП р. **Быжы – а. Карымсак** составляет **236 см**. Тенденция изменения максимальных уровней

показывает слабовыраженное уменьшение значения. За весь период наблюдений был зафиксирован единственный случай превышения опасной отметки в 1993 году, который составил 238 см. В **2023** году максимальный уровень достиг **127 см**.

По итогам анализа максимальных уровней воды на гидропостах Балкаш-Алакольского бассейна за многолетний период (1932–2023 гг.) выявлено, что в целом значения колебались в пределах установленных опасных отметок, однако на отдельных участках зафиксированы существенные превышения. Наиболее выраженные экстремальные уровни отмечены на р. Или (уроч. Капшагай, 1977 г. — превышение на 177 см, выше Капшагайской ГЭС — 2016 и 2020 гг.), а также на р. Карой у г. Текели (1947 г. — превышение на 193 см), что свидетельствует о высоком гидрологическом риске. Частые превышения до 1990-х гг. характерны для р. Шыжын (г. Текели), где максимальный уровень в 1993 г. достиг 480 см при опасной отметке 410 см, тогда как в последние десятилетия прослеживается снижение экстремальных значений. На р. Шарын и р. Коктал тенденция демонстрирует слабовыраженное уменьшение, что снижает вероятность достижения опасных уровней. Для р. Текели, р. Бьжы и р. Лепсы зафиксированы единичные превышения, носившие кратковременный характер. В **2023** г. значительное превышение критической отметки зафиксировано лишь на р. Карой (г. Текели, 413 см при пороге 410 см), тогда как на остальных постах уровни воды оказались ниже опасных значений. Гидропосты р. Или и р. Карой, наблюдаются как частые, так и значительные превышения критических уровней, в то время как для большинства остальных рек характерна стабильность либо тенденция к снижению экстремальных значений.

3.1.3 Обзор и анализ максимальных уровней воды, произошедших на основных реках Арало-Сырдарьинского ВХБ

Максимальные уровни стока представляют собой ключевой показатель гидрологической экстремальности и напрямую определяют риск подтоплений, устойчивость гидротехнической инфраструктуры и требуемый запас оперативных мер при половодье; в Арало-Сырдарьинском бассейне их анализ особенно значим ввиду сочетания горного снегового питания, антропогенного перераспределения стока и наличия крупных регулировочных сооружений. Основные детерминанты тенденций максимумов — запасы и пространственное распределение снежного покрова в верховьях, темпы весеннего таяния и характер весенних осадков (что определяет дату и амплитуду половодья и описано в региональных исследованиях по влиянию вариаций снежного покрова на подпитку рек) [33].

Климатическая изменчивость и потепление смещают сезонность и могут увеличивать внутрисезонную изменчивость максимумов (раннее таяние, более «жирные» и короткие паводковые пики при сокращающемся общем запасе снега), что подтверждается наблюдаемыми аномалиями температуры и осадков в ежегодных бюллетенях Казгидромета [21].

На рисунке 3 Приложения Б настоящего бюллетеня приведены графики динамики максимальных уровней воды на основных реках бассейна за весь период действия поста до 2023 года.

✚ На ГП р. **Шаян 1 – в 3.3 км ниже устья р. Акбет**, в период 1969 – 2023 гг. опасная отметка составляет **260 см**, при этом превышений от этой отметки не наблюдалось, тогда как в **2023** году зафиксировано **173 см**, что ниже установленного порога.

✚ На ГП р. **Кокбулак – с. Пистели** за 1964 – 2023 гг. опасная отметка равна **502 см**, превышения не зафиксированы, а в **2023** году уровень воды составил лишь **265 см**.

✚ На ГП р. **Болдыбрек** – у кордона Госзаповедника, за период 1959 – 2023 гг. опасная отметка составляет **600 см**, в тенденции изменений максимальных уровней за многолетний период прослеживается динамика в силу умеренного уменьшения. В **2023 г.** значение максимального уровня равно **182 см**, что ниже установленного порога.

✚ По ГП р. **Каттабугунь - с.Жарыкбас** за многолетний период, т.е. за 1932 – 2023 гг. опасная отметка определена на уровне **536 см**, превышения не зафиксированы. В **2023 г.** максимальный уровень составил **329 см**.

✚ На участке ГП р. **Жабеглысу – с. Жабеглы** в период наблюдений 1965 – 2023 г. опасная отметка составила **350 см**, превышения не отмечены. Согласно данным максимальных уровней за многолетний период, прослеживается тенденция в пределах нормы. В **2023 г.** максимальный уровень достиг **265 см**.

✚ На ГП р. **Боралдай – с. Васильевка** за период 1956 – 2023 гг. опасная отметка равна **600 см**, тогда как превышения от этой отметки не зафиксированы. В **2023** году максимальный уровень составил **237 см**.

✚ За многолетний период, т.е. за период с 1936-2023 гг. опасная отметка по ГП р. **Сайрам – аул Тасарык** составляет **380 см**. Превышение опасной отметки наблюдалось за все время единожды в 1958 г., который составляет 386 см. По данным **2023 г.** максимальный уровень на данном посту достиг всего лишь **164 см**, что ниже критической величины.

Для большинства рек превышений установленных опасных отметок практически не наблюдалось, что указывает на относительно низкий уровень паводковой опасности в современных условиях. Исключение составляет лишь р. Сайрам (аул Тасарык), где в 1958 г. зафиксировано превышение на 6 см выше критической отметки, однако данный случай носит единичный характер и не подтверждается последующими наблюдениями. Для рек Шаян, Кокбулак, Каттабугунь, Жабеглысу и Боралдай максимальные уровни за весь период наблюдений существенно не достигали пороговых значений, а тенденции изменений остаются в пределах нормы. Наибольший интерес представляет р. Болдыбрек, где зафиксирована устойчивая тенденция умеренного снижения максимальных уровней за многолетний период, что свидетельствует о долговременных изменениях гидрологического режима под влиянием как климатических, так и локальных факторов. Таким образом, наиболее отличающимися гидропостами являются р. Сайрам (единичное превышение опасной отметки) и р. Болдыбрек (устойчивое снижение экстремальных значений), в то время как остальные посты характеризуются стабильными условиями без угрозы выхода уровней за критические пределы.

3.1.4 Обзор и анализ максимальных уровней воды, произошедших на основных реках Жайык-Каспийского ВХБ

Максимальные уровни воды на реках представляют собой один из важных показателей гидрологического режима, отражающий интенсивность половодий и паводков, а также степень потенциальной угрозы для прибрежных территорий.

Как говорилось ранее, опасные отметки уровня воды определяются исходя из превышения критических значений, при которых возникает риск затопления населённых пунктов, сельскохозяйственных угодий и объектов инфраструктуры.

На подъем уровня воды в Жайык-Каспийском бассейне влияют как природные факторы (количество и интенсивность снегозапасов, скорость их таяния, дождевые осадки, ледовые явления), так и антропогенные (зарегулирование стока водохранилищами, водозаборы, изменение русловых процессов).

Особую актуальность данный анализ имеет для Жайык-Каспийского водохозяйственного бассейна, где протекают трансграничные реки с высокой водохозяйственной нагрузкой и значительным уровнем хозяйственного освоения пойм. Здесь расположены густонаселённые населённые пункты, промышленные объекты и сельхозугодья, подверженные риску затопления. Изучение максимальных уровней воды необходимо для оценки масштабов половодий и паводков, выявления зон повышенного риска, а также для разработки мероприятий по предупреждению и снижению негативных последствий.

На рисунке 4 в приложении Б настоящего бюллетеня представлены графики, которые позволяют увидеть динамику и максимальных уровней воды на основных реках бассейна за весь период действия поста до 2023 года.

Из графиков видно, что за многолетний период максимальные уровни наблюдались:

✚ На **р. Жайык у пос. Январцево** (2009-2023 гг.) опасная отметка составляет **1250 см**, за исследуемый период превышений данного значения не фиксировалось. Максимальный уровень в **2023 году** составил **635 см**, что значительно ниже критической отметки.

✚ На **р. Жайык у с. Кушум** наблюдения за уровнем воды ведутся с 1912 г., непрерывные ряды данных имеются с 1921 года. За весь период наибольшие уровни отмечались в 1942 и 1957 гг., когда они превысили опасную отметку, что наглядно отражено на графике (рис. 1). В **2023 году** максимальная величина составила **540 см**, что ниже критических значений.

✚ На **р. Жайык у пос. Махамбет** инструментальные наблюдения ведутся с 1936 по 2023 гг. Опасная отметка уровня воды составляет **850 см**. Наибольшие превышения критического уровня зафиксированы в 1942, 1946, 1956 и 1993–1994 гг. В **2023 году** максимальный уровень составил **730 см**, что ниже опасной отметки, однако сопоставимо с высокими паводочными годами.

✚ На **р. Илек у г. Актобе** гидропост функционирует с 1939 г. Опасная отметка уровня воды равна **493 см**. Превышения данного значения в прошлом наблюдались достаточно часто, особенно до ввода в эксплуатацию Актюбинского водохранилища, оказавшего регулирующее влияние на сток. В **2023 году** максимальный уровень составил **518 см**, что вновь превысило опасное значение.

✚ На **р. Уил у с. Уил** (период наблюдений 1986–2023 гг.) опасная отметка максимального уровня составляет **995 см**. Как видно из графика (рис. 1), превышения зафиксированы в 1993 и 2022 гг., а наивысший максимум приходится на 2023 год, когда уровень превысил все ранее зарегистрированные значения.

Таким образом, анализ многолетних рядов максимальных уровней воды свидетельствует о неоднородности и пространственной дифференциации гидрологического режима рек Жайык-Каспийского бассейна. На ряде створов в последние годы уровни не достигают опасных отметок, однако сохраняется риск экстремальных ситуаций, особенно на реках с высоким паводочным потенциалом таких как р. Илек и Уил.

3.1.5 Обзор и анализ максимальных уровней воды, произошедших на основных реках Есильского ВХБ

Уровенный режим рек Есильского водохозяйственного бассейна, определяющий опасность наводнений, характеризуется хорошо выраженным подъемом уровней в половодье и низкими уровнями в период межени. Максимальные подъемы уровня воды во время

весеннего половодья на реках рассматриваемой территории достигают значительной величины. Высота волны половодья в зависимости от водности года, размеров площади водосбора, характера русла и поймы и строения берегов реки меняется в значительных пределах.

На рисунке 5 в Приложении Б настоящего бюллетеня представлены максимальные уровни воды на основных реках Есильского ВХБ:

✚ **р. Есиль - с. Турген (1975-2023гг.).** Опасная отметка составляет **630 см**. Опасные гидрологические явления за период наблюдений не фиксировались. Наиболее высокие уровни были в 2015 году. В **2023 году** уровень составил **299 см** что ниже критических значений.

✚ **р. Есиль - с. Каменный карьер (1971-2023гг.).** Опасная отметка – **808 см**. За период наблюдений опасные гидрологические явления зафиксированы в: 1971, 1983, 1985, 1986, 1987, 1997, 2005, 2007 и 2017 гг. Наиболее критичным был 1985 год - уровень воды достиг около 999 см, что почти на 191 см выше опасного значения. В **2023 году** зафиксировано **627 см**, что ниже опасной отметки.

✚ **р. Есиль - г. Петропавловск (1996-2023гг.).** Опасная отметка – **960 см**. За период с 1996 по 2023 гг. опасные гидрологические явления зафиксированы в: 1996, 1997, 2002, с 2014 по 2021 и 2013 гг. Наиболее критичным был 2017 год - уровень воды достиг около 1193 см, что почти на 233 см выше опасного значения. В **2023 году** зафиксировано **1016 см**, что выше опасной отметки.

✚ **р. Калкутан - с. Калкутан (1984-2023гг.).** Опасная отметка – **630 см**. Опасные гидрологические явления зафиксированы шесть раз. Наибольшую угрозу представлял 2007 год с уровнем 714 см - значительное превышение порога. В **2023 году** зафиксирован уровень **600 см** – в пределах нормы.

✚ **р. Жабай - г. Атбасар (1944-2023гг.).** Опасная отметка – **710 см**. За период с 1944 по 2023 гг. опасные гидрологические явления зафиксированы в: 1948, 1964, 1971, 1983, 1985, 1993, 2005, 2007, с 2014 по 2017 и 2021 гг. Наиболее критичным был 2017 год - уровень воды достиг около 912 см, что почти на 202 см выше опасного значения. В **2023 году** зафиксировано **702 см**, что в пределах нормы.

✚ **р. Есиль - с. Долматово (1995-2023гг.).** Опасная отметка – **1450 см**. Опасные гидрологические явления зафиксированы единожды 2017 год - уровень воды достиг около 1469 см, что на 19 см выше опасного значения. В **2023 году** зафиксировано **1211 см**, что в ниже нормы.

✚ **р. Есиль - с. Волгодоновка (1978-2023гг.).** Опасная отметка – **685 см**. Опасные гидрологические явления зафиксированы в 1979, 1993 и 2015 гг. Наибольшую угрозу представлял 1993 год с уровнем 767 см. В **2023 году** зафиксирован уровень **157 см** – что ниже критических значений.

За период наблюдений гидрологическая обстановка на рассматриваемых реках Есильского бассейна демонстрирует в целом позитивную динамику **в сторону** снижения гидрологической опасности. Несмотря на то что в отдельных водотоках в прошлом фиксировались случаи превышения опасных отметок, в последние годы, особенно в **2023 году**, уровень воды по всем рекам находился в пределах безопасных значений что свидетельствует об отсутствии угрозы паводков. Исключением является **р.Есиль-г.Петропавловск** где уровень превысил опасную отметку на **56 см**.

3.1.6 Обзор и анализ максимальных уровней воды, произошедших на основных реках Шу-Таласского ВХБ

Реки Шу и Талас относятся к типу снегово-дождевого питания с характерным весенне-летним половодьем. Основные притоки формируются в горных районах, откуда вода поступает в равнинные участки, где расположены основные сельскохозяйственные угодья. Максимальные уровни воды, как правило, наблюдаются: в апреле-мае - за счёт снеготаяния в горах. Иногда - в летние месяцы, при обильных дождях.

На рисунке 6 в Приложении Б представлены максимальные уровни воды на основных реках Шу-Таласского ВХБ:

✚ **р. Шу – с. Кайнар (1976-2023гг.).** Опасная отметка – **802 см.** Опасные гидрологические явления за период наблюдений не фиксировались - уровень воды не приближался к критической отметке. Наиболее высокие уровни наблюдались в 1994, 2001, 2003 и 2016 годах, но даже в эти годы они оставались безопасными. В **2023** году уровень составил **358 см** что ниже критических значений.

✚ **р. Талас – пос. Солнечный (1979-2023гг.).** Опасная отметка составляет **405 см.** В 1980–1990-х годах опасные гидрологические явления были регулярными и частыми. Наиболее критический период - с 1987 по 1995 года, когда уровни систематически превышали 440-460 см. С начала 2000-х годов начинается устойчивое снижение уровня воды, вероятно, за счёт как климатических факторов, так и регулирования стока. В **2023** году зафиксирован уровень **338 см**, угрозы паводков отсутствовали, что указывает на уменьшение гидрологической опасности.

✚ **р. Терис – с. Нурлыкент (1968-2023гг.).** Опасная отметка – **438 см.** За период с 1968 по 2023 гг. опасные гидрологические явления зафиксированы в: 1969, 1991, 1995 и 2017 гг. Наиболее критичным был 1995 год - уровень воды достиг около 560 см, что почти на 130 см выше опасного значения. В **2023** году зафиксировано **300 см**, что ниже опасной отметки.

✚ **р.Асса – ж.-д.ст. Маймак (1961-2023гг.).** Опасная отметка – **500 см.** Опасные гидрологические явления зафиксированы дважды. Наибольшую угрозу представлял 2017 год с уровнем 510 см - значительное превышение порога. В **2023** году зафиксирован уровень **380 см** – в пределах нормы.

✚ **р. Курагаты - ж. -д. ст. Аспара. (1976-2023гг.).** Опасная отметка – **447 см.** За исследуемый период превышений данного значения не фиксировалось. В **2023** году уровень составил **71 см**, что значительно ниже критической отметки.

За период наблюдений гидрологическая обстановка на рассматриваемых реках Шу-Таласского бассейна демонстрирует в целом позитивную динамику в сторону снижения гидрологической опасности. Несмотря на то, что в отдельных водотоках в прошлом фиксировались случаи превышения опасных отметок, в последние годы, особенно в **2023** году, уровень воды по всем рекам находился в пределах безопасных значений, что свидетельствует об отсутствии угрозы паводков.

3.1.7 Обзор и анализ максимальных уровней воды, произошедших на основных реках Нура-Сарысуйского ВХБ

Максимальные уровни воды на реках Нура-Сарысуйского водохозяйственного бассейна формируются, главным образом, в период весеннего половодья, связанного с интенсивным таянием снежного покрова и развитием талого стока. Существенное влияние оказывают особенности рельефа бассейна, запасы влаги в снеге, глубина промерзания почвы и

погодные условия весеннего периода. В отдельные годы высокие уровни воды также отмечаются в результате дождевых паводков, возникающих в тёплый период года при выпадении значительных осадков.

На рисунке 7 в Приложении Б представлены максимальные уровни воды на основных реках Нура-Сарысуйского ВХБ.

✚ На р. Нура у ж.д ст. Балыкты в период наблюдений 1980–2023 гг. опасная отметка составляет **700 см**, при этом в 2014 году уровень воды превысил её на 343 см, а в 2017 году тоже превысил на 19 см.

✚ На р. Нура у села Р. Кошкарбаева в период наблюдений 1996 - 2023 гг. было зафиксировано максимальное значение уровня воды 886 см в 2015 году, что является наибольшим показателем за весь период наблюдений. В 2017 году наблюдения не производились в связи с повреждением гидропоста вследствие ледового вспучивания.

✚ На р. Шерубайнура у раз. Карамурын в период наблюдений 1980 - 2023 гг. опасная отметка составляет **420 см**, при этом в 1986 году уровень воды превысил её на 67 см, в 1988 году уровень воды превысил её на 52 см, в 1990 году уровень воды превысил её на 31 см, в 1993 году уровень воды превысил её на 107 см, в 2001 году уровень воды превысил её на 20 см, в 2002 году уровень воды превысил её на 60 см, в 2015 году уровень воды превысил её на 157 см, в 2016 году уровень воды превысил её на 30 см, в 2017 году уровень воды превысил её на 92 см, в 2019 году уровень воды превысил её на 101 см.

✚ На р. Сарысу у раз. №189 в период наблюдений 1996–2023 гг. опасная отметка составляет **390 см**, при этом в 2003 году уровень воды превысил её на 8 см, а в 2016 году тоже превысил на 105 см, в 2020 году уровень воды превысил её на 35 см. В 1997-2000 годах наблюдение не производилось, а в 2012 и 2019 годах естественный режим реки нарушен влиянием временных земляных плотин, сооружаемых на р. Сарысу и притоках, впадающих выше расположения гидрологического поста.

В целом, анализ максимальных уровней воды на реках Нура-Сарысуйского ВХБ показывает, что в отдельные годы имели место превышения опасных отметок, однако в 2023 году зафиксированные значения находились в пределах среднемноголетней изменчивости и не достигали критических порогов. Зафиксированные значения максимальных уровней воды на реках Нура-Сарысуйского ВХБ варьировались в пределах среднемноголетней изменчивости и оставались ниже критических порогов. На большинстве водотоков уровни воды соответствовали или были несколько ниже средних многолетних значений, что свидетельствует об относительно спокойной гидрологической обстановке в течение рассматриваемого периода.

3.1.8 Обзор и анализ максимальных уровней воды, произошедших на основных реках Тобыл-Торгайского ВХБ

Максимальные уровни воды на реках Тобыл-Торгайского водохозяйственного бассейна формируются преимущественно в период весеннего половодья, обусловленного снеготаянием и последующим развитием талого стока. На величину и динамику уровней существенное влияние оказывают климатические и гидрологические факторы: распределение и запасы снега в зимний период, глубина промерзания почвы, а также погодные условия весной, определяющие интенсивность снеготаяния и скорость формирования стока.

На рисунке 8 в Приложении Б представлены максимальные уровни воды на основных реках Тобыл-Торгайского ВХБ:

✚ **На р. Тобыл у с. Гришенка** в период наблюдений 1938–2023 гг. опасная отметка составляет **650 см**, при этом в 1941 году уровень воды превысил её на 73 см, в 1942 году – на 66 см, в 1947 году – на 111 см, в 1948 году – на 26 см, в 1957 году – на 57 см, в 1994 году – на 46 см, в 2000 году – на 38 см, в 2005 году – на 52 см. Максимальное значение уровня воды составило 761 см в 1947 году, что является наибольшим показателем за весь период наблюдений.

✚ **На р. Тобыл у г. Костаная** в период наблюдений 1965–2023 гг. опасная отметка составляет **600 см**, при этом в 1970 году уровень воды превысил её на 50 см, в 1985 году – на 104 см, в 1990 году – на 25 см, в 1993 году – на 64 см, в 1994 году – на 130 см, в 2000 году – на 130 см. Максимальное значение уровня воды составило 730 см в 1994 и 2000 году.

✚ **На р. Аят у с. Варваринка** в период наблюдений 1977–2023 гг. опасная отметка составляет **600 см**, при этом в 1985 году уровень воды превысил её на 105 см, в 1994 году – на 170 см, в 2000 году – на 208 см, в 2005 году – на 122 см, в 2013 году – на 187 см. Максимальное значение уровня воды составило 808 см в 2000 году.

✚ **На р. Тогызак у с. Тогузак** в период наблюдений 1960 - 2023 гг. опасная отметка составляет **750 см**, при этом в 1994 году уровень воды достиг опасной отметки, в 2005 году – на 26 см, в 2013 году – на 55 см. Максимальное значение уровня воды составило 805 см в 2013 году.

✚ **На р. Кара-Торгай у с. Урпек** в период наблюдений 1983 - 2023 гг. опасная отметка составляет **960 см**, при этом в 1986 и 1987 году уровень воды достиг опасной отметки (923 см), в 1992 и 1996 году уровень воды достиг опасной отметки (925 см). Максимальное значение уровня воды составило 925 см в 1992 и 1996 году.

✚ **На р. Ирғиз у с. Шенбергал** в период наблюдений 1961–2023 гг. опасная отметка составляет **933 см**, при этом в 1964 году уровень воды превысил её на 65 см, в 1966 году уровень воды превысил её на 65 см, в 1980 году - на 109 см, в 1983 году - на 119 см, в 2005 году - на 110 см, в 2007 году – на 90 см. Максимальное значение уровня воды составило 1052 см в 1986 году.

В целом, анализ максимальных уровней воды на реках Тобыл–Торгайского ВХБ показывает, что в отдельные годы наблюдались превышения опасных отметок, однако в **2023** году зафиксированные значения находились в пределах среднемноголетней изменчивости и не достигали критических порогов. Максимальные уровни воды варьировались в пределах характерной многолетней изменчивости и оставались ниже экстремальных значений прошлых лет. На большинстве водотоков уровни воды соответствовали или были несколько ниже средних многолетних значений, что свидетельствует об относительно спокойной гидрологической обстановке в течение рассматриваемого периода.

3.2 Анализ значительных паводков 2023 года

Паводок - это масштабное затопление, возникающее в результате резкого повышения уровня воды в реках, озёрах или других водных бассейнах. Паводки чаще всего происходят в речных долинах, предгорных районах и на равнинных территориях. Одним из наиболее распространённых видов паводков является паводок, вызванный интенсивным таянием снега и льда, а также обильными осадками, что характерно для большей части территории нашей республики. В результате паводковых процессов происходит значительное повышение уровней воды в реках, озёрах и искусственных водохранилищах. Паводки в Казахстане представляют собой одно из наиболее опасных гидрологических явлений, наносящих значительный ущерб как природной среде, так и социально-экономическим системам.

В отличие от половодья, которое является регулярным сезонным повышением уровня воды, паводки носят внезапный, кратковременный характер и могут возникать в любой сезон при наличии определённых условий.

На территории Казахстана за **2023** год дождевые паводки наблюдались в бассейнах рек, как Ертис, Сырдария, оз. Балкаш и оз. Алаколь. Паводковая ситуация в республике фиксируется почти ежегодно, однако степень их распространения и масштаб существенно меняются из года в год.

Дождевые паводки, особенно значительные, на равнинных реках явление редкое. Около 80...90 % стока большинства рек этого района, формируется во время половодья, в период весеннего снеготаяния. Для образования значительного дождевого стока в равнинных краях условия крайне неблагоприятны, это невысокая интенсивность осадков, высокие летние температуры воздуха, кроме того, очень сухая почва, влажность которой в летнее время составляет всего 8...10 % [34].

В настоящее время современные средства мониторинга гидрологических процессов позволяют выявлять риск значительных паводков, а также определять их место, время начала и интенсивность. Кроме того, с помощью космического зондирования можно оценивать масштаб, распространение и ущерб от паводков, а также прогнозировать их вероятность. Идентификация и регистрация крупнейших паводков осуществляется на основе анализа гидрографов водного стока. В качестве времени начала паводка принимается день, когда на гидрографе водного стока фиксируется значительный подъём расхода воды. Время окончания паводка определяется как день, когда после паводка расход воды понижается до предварительно рассчитанного уровня. Продолжительность паводка рассчитывается как разница между временем начала и окончания паводка.

Согласно рисунку 64 представлена динамика паводков на горных реках Казахстана в **2023** году, основанная на числе дождевых паводковых данных с Ежегодных данных о режиме и ресурсах поверхностных вод суши. При рассмотрении территориального аспекта отмечается, что рельеф четырёх областей характеризуется горным ландшафтом, что определяет их как зоны с высокой частотой паводков. Анализ графика показал что, среди указанных областей наивысшие показатели зарегистрированы в Восточно-Казахстанской области (около 33 опасных паводков). Основными факторами, влияющими на формирование паводков в этих регионах, являются таяние горных ледников и значительный снежный покров в зимний период, а также непрерывные осадки в весенний период. Согласно [21], на территории Восточного Казахстана в весенне-летний период наблюдались: аномально высокие осадки (превышение нормы на 25–40%), высокий уровень снежного покрова в зимний период, быстрое потепление в марте-апреле, вызвавшее интенсивное таяние снега. Также области в которых были зафиксированы паводки Жамбылская область (1 случай), в Туркестанской области (6 случаев) и в Алматинской области (5 случаев). Согласно климатическому бюллетеню за 2023 год, для остальных регионов, характерны следующие особенности: умеренный или пониженный уровень осадков, малоснежная зима 2022–2023 гг., плавное потепление без резких температурных скачков.

Значительные дождевые паводки на горных реках Казахстана в 2023 году

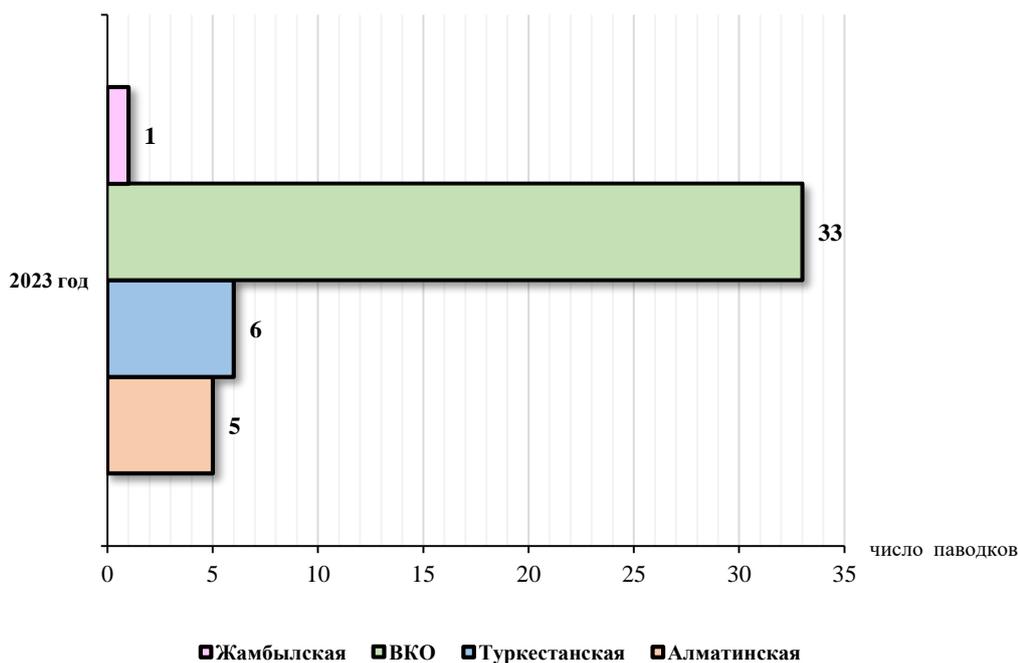


Рис. 64 - Дождевые паводки на горных реках Казахстана в 2023 г.

Как показывает анализ чрезвычайных ситуаций, в республике наблюдается увеличение числа паводков, по сравнению с предыдущими годами. Вместе с тем, с увеличением числа паводковых явлений с каждым годом наблюдается рост масштаба и ущерба от чрезвычайных ситуаций гидрологического характера.

Географически паводки чаще всего наблюдаются в горных и предгорных районах юго-востока и востока Казахстана, где рельеф способствует быстрому поверхностному стоку, а также имеется сочетание снегового и дождевого питания. Особенно подвержены паводкам бассейны горных рек Алматинской, Жетысуской и Восточно-Казахстанской областей. Весной в этих регионах возможны тало-дождевые паводки, обусловленные одновременным таянием снега и выпадением осадков.

3.2.1 Анализ дождевых паводков в ВКО:

Анализ данных о дождевых паводках по гидропостам Восточно-Казахстанской области показал, что в 2023 году развитие паводков наблюдалась как в летний, так и в осенний периоды, что обусловлено выпадением интенсивных осадков различной продолжительности и пространственной неравномерностью их распределения по территории региона.

В летний период (август) дождевые паводки отмечены на реках Кара Ертис (с. Боран), Буктырма (с. Лесная Пристань) и Оба (г. Шемонаиха) с продолжительностью от 9 до 15 дней, что указывает на значительное влияние обильных осадков в восточной и северо-восточной частях области. Осенние паводки характеризовались более широкой территориальной распространённостью и продолжались преимущественно с конца октября по начало ноября. В этот период повышение стока отмечено на реках Калжыр, Куршим, Буктырма, Ульби и Оба, продолжительность паводков составляла от 6 до 14 дней.

Следует отметить, что наиболее многократные паводочные проявления зарегистрированы на реке Оба (г. Шемонаиха) — три волны паводков различной интенсивности (в

августе, сентябре и октябре-ноябре), что свидетельствует о высокой реагирующей способности водосбора данной реки на дождевые осадки. В целом, по региону дождевые паводки имели кратковременный характер, что типично для горно-долинных бассейнов с быстрым откликом стока на осадки и высокой склонностью к формированию локальных паводочных процессов [5].

3.2.2 Анализ дождевых паводков в Алматинской области

Для Балкаш–Алакольского бассейна **2023** год не был годом крупных дождевых паводков: доминировали дефицит притока и высокий испарительный отток; редкие сильные ливни давали локальные подтопления/размывы, но масштабных дождевых паводковых волн по бассейну не зафиксировано.

По доступным отчетам/публикациям **2023** год по Балхаш–Алакольскому бассейну не был отмечен крупными дождевыми паводками (которые могли бы привести к значительному приросту годового стока). Вместо этого доминировал снижающийся приток и высокая уязвимость к испарению; долгосрочные исследования водного баланса Балхаша подчёркивают, что вклад дождевых эпизодов невелик по сравнению с ролью летне-осеннего испарения и отборов в верховьях [35].

В **2023** г. регион имел неоднородное распределение осадков; в целом для многих частей бассейна был характерен дефицит годовых осадков и повышенное испарение (аномально тёплый год), что снижает вероятность формирования крупной дождевой паводковой волны на масштабе всего бассейна. Малые, локальные ливни могли вызывать размывы и подтопления в пойменных участках, но они не восполнили дефицит годового притока.

Высокий отбор воды для орошения и хозяйственных нужд в верховьях и предгорьях препятствует тому, чтобы даже при локальных дождях образовались крупные паводковые волны, поскольку значительная часть стока задерживается или отбирается для хозяйственных нужд.

Для Балкаш–Алакольского бассейна **2023** год не был годом значимых дождевых паводков - преобладал дефицит притока и усиленное испарение; единичные ливни имели локальные последствия, но не изменили годовой водный баланс в сторону избытка.

3.2.3 Анализ дождевых паводков в Туркестанкой области

В **2023** году дождевые паводки в пределах Арало - Сырдарьинского бассейна отмечались локально и прежде всего в горных/предгорных притоках (короткие интенсивные ливни, приводившие к паводкам), тогда как в равнинном и низовьях Сырдарьи эффект дождевых паводков был ограничен - пиковые расходы там в большей степени задавались суммарным эффектом таяния снега + управлением водохранилищ.

В **2023** г. в горных районах (высокогорные притоки Сырдарьи - в т.ч. Кыргызстан, Тянь-Шань и прилегающие районы) фиксировались случаи интенсивных кратковременных ливней, приводивших к локальным паводкам, обрушениям русел и селям. Примеры: августовские (07.08.2023) паводки/сели в районах Иссык-Куль (Киргизия) - разрушения домов, подтопления, эвакуация; отчёты IFRC/ReliefWeb документируют события и локальные последствия. Эти события типичны для конвективного режима летом (короткие лидеры высоких интенсивностей).

В низовьях и равнинных частях Сырдарьи дождевые паводки **2023** г. не привели к многочисленным крупномасштабным паводковым волнам - пиковые расходы чаще были

результатом сочетания сезонного снеготаяния и управляемых сбросов из водохранилищ. Иначе говоря: дождевой вклад локален и быстро затухает до того, как сформировать большую волновую площадь в низовьях из-за ретенции в верховьях и ирригационного отбора. Это подтверждает аналитика по гидрологическим режимам и операционные отчёты гидрометеослужб региона.

Дождевые паводки в **2023** г. носили локально выраженный, но неповсеместный характер: горные притоки - подвержены острым кратковременным паводкам и селям; равнина/низовья - меньше подвержены крупным дождевым паводкам из-за регуляции и трансформации режима водопользованием.

3.2.4 Анализ дождевых паводков в Жамбылской области:

Анализируя паводковую ситуацию в Жамбылской области в **2023** году, можно отметить, что, несмотря на общее отсутствие паводков в большинстве рек региона, река Шокпак в районе села Журумбай пережила значительное паводковое событие. Начало дождевого паводка 26 декабря, продолжительностью 5 дней.

Река Шокпак расположена в горной местности, где снеговое питание преобладает. Весной 2023 года наблюдалось аномально высокое снегозапасание, что, в сочетании с резким потеплением, привело к интенсивному таянию снега. Это явление могло вызвать резкий подъём уровня воды в реке, особенно в её верховьях, где скорость течения и уклон русла способствуют быстрому транспортированию талых вод. В то же время в **2023** году значительных паводков на остальных реках области не наблюдалось [36].

3.3 Выявление наиболее значительных заторов и зажоров, вызвавших значительный подпор за 2023 год

Затор – нагромождение льдин в русле реки во время ледохода, вызывающее стеснение живого сечения и связанный с этим подъем уровней воды; наблюдается преимущественно во время весеннего ледохода на относительно более мелких участках реки ; при осеннем ледоходе массы льда обычно бывают не столь значительными, чтобы вызвать образование мощных заторов.

Зажор – закупорка живого сечения реки в период осеннего ледохода и в начале ледостава массой внутриводного льда и шуги; Зажор, затрудняя движение воды, вызывают подъем уровня и затопление побережья. На участке развития зажора различают «голову зажора» - ту часть, которая расположена ниже по течению, и «хвост зажора», расположенный выше.

К основным характеристикам заторов и зажоров относятся: их структура, размеры, максимальные заторные и зажорные подъемы уровней воды, продолжительность, повторяемость.

Максимальный уровень зажора превышает уровень воды при ледоставе. Степень зажорного полъема уровня определяется превышением уровнем воды во время зажора над уровнем во время ледостава, если бы не было зажора.

Максимальный уровень затора обычно превышает уровень весеннего половодья. Степень подъема затора определяется превышением уровня воды во время затора над уровнем весеннего половодья, если бы затора не было.

Заторы льда вызывают наводнения и причиняют значительный ущерб народному хозяйству. Заторы характерны для рек, где вскрытие происходит сверху вниз по течению.

Большие заторы отмечаются в годы, когда прочность ледяного покрова к моменту вскрытия достаточно высокая, а интенсивность нарастания расходов значительная.

Зимой, при скоплении в полыньях шуги или большого количества снежурьб образуются зажоры. Во время весеннего ледохода иногда наблюдается образование заторов льда, благоприятными условиями возникновения которых являются места сужений реки, извилистость русла, прохождение половодья в русле, загроможденном массами снега и льда, наличие ледяных перемычек, оставшихся после вскрытия реки, островов и различных гидротехнических сооружений.

Повышение уровня при заторах и зажорах во время половодья на некоторых реках наносит значительный ущерб народному хозяйству.

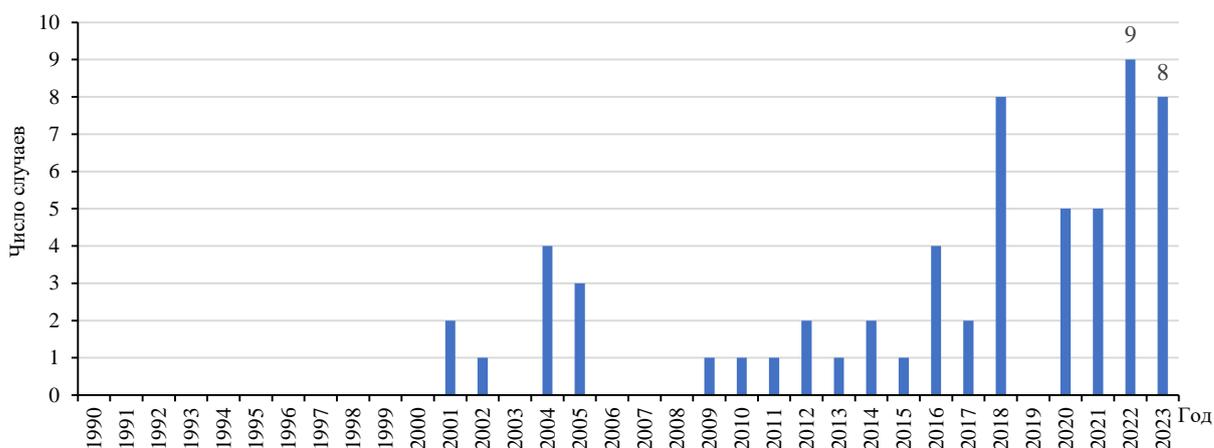


Рис. 65 - Динамика общего количества заторов в Казахстане за период 1990-2023 гг.

На рисунке 14 представлена динамика общего количества заторов на территории Казахстана в период 1990–2023 годы. Максимальное количество опасных гидрологических явлений наблюдалось в 2022 г. (9 случаев), в **2023** г. таких случаев наблюдалось всего 8.

Анализ выявления заторов и зажоров за **2023** год:

✚ Заторы и зажоры **2023** году в **Жайык-Каспийском бассейне**: На гидрологическом посту р. Жайык – п. Январцево (граница с РФ) зафиксировано 2 раза: **21-22 марта** затор льда выше поста и **9 декабря** зажор льда ниже поста. А у ГП р. Жайык– с. Кушум **20 марта** затор льда выше поста.

✚ **Шу-Таласский бассейн**: заторы и зажоры льда не зафиксировались.

✚ **Ертисский бассейн**: На гидрологическом посту р. Кара Ертис – с. Боран **30 марта** наблюдался затор льда выше и ниже поста. А у ГП р. Ертис – с. Семиярка **11-31 декабря** затор льда ниже поста.

✚ **Есильский бассейн**: На гидрологическом посту р. Есиль – с. Турген **6-8 апреля** наблюдался затор льда ниже поста. ГП р. Есиль – с. Каменный карьер **1-3 апреля** наблюдался затор льда ниже поста.

✚ **Балкаш-Алакольский бассейн**: На гидрологическом посту р. Тентек – аул Тонкерис **12-13 декабря** зафиксировано заторные явление льда ниже поста. А у ГП р. Или – с. Ушжарма **15-21 декабря** зафиксировано зажорные явление льда ниже поста.

✚ **Тобыл-Торгайский бассейн**: На гидрологическом посту р. Кара-Торгай – с. Урпек наблюдались **15 марта** заторные явление льда ниже поста.

✚ **Арало-Сырдарьинский бассейн:** На гидрологическом посту р. Сырдарья – уч. Коктюбе заторные и зажорные явления льда зафиксированы 2 случая: **16-17 января** зажор льда ниже поста и **15-17 декабря** затор льда ниже поста. ГП р. Сырдарья – ж.-д. ст. Томенарык зажорные явления льда наблюдались выше и ниже поста. А у ГП р. Арысь – ж.-д. ст. Арысь **14 января-1 февраля** был зажор льда ниже поста.

✚ В Нура-Сарысуйском бассейне заторные и зажорные явления не наблюдались.

4 АНАЛИЗ ВНУТРИГОДОВОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ СТОКА ОСНОВНЫХ РЕК РК

Рациональное и комплексное использование водных ресурсов для различных целей экономики требует четких решений вопросов относительно внутригодичного распределения стока рек. Реализация и экономическая эффективность водохозяйственных мероприятий и объектов, прежде всего, определяются режимом стока внутри года. Внутригодичное распределение стока зависит от множества факторов природно-климатического комплекса, основные из которых – климатические условия, рельеф местности, геологические и гидрогеологические условия. Различия климатических условий одних и тех же сезонов в различные годы приводят и к различию внутригодичного режима стока различных лет. Следовательно, фазы водного режима (половодье, паводки, межень и т.п.) неодинаковы в разные годы по срокам наступления, величинам расходов воды. Поэтому большое практическое значение имеет разработка методов определения расчетных характеристик внутригодичного распределения стока рек [37].

В связи с неравномерностью внутригодичного распределения стока осложняется его хозяйственное использование. При использовании водных ресурсов для нужд энергетики, промышленного и бытового водоснабжения, орошения наибольший интерес представляет маловодный период года – межень. К анализу методов и приемов расчета внутригодичного распределения стока надо подходить одновременно как с точки зрения правильного отражения ими существующих природных закономерностей внутригодичного хода стока, так и с точки зрения удовлетворения требований проектирования.

Для расчета внутригодичного распределения к настоящему времени имеется ряд методов. Наиболее известны следующие группы методов: среднеарифметического (фиктивного) гидрографа, гидрографа реального характерного года, равнообеспеченного гидрографа, применение специальных показателей расчета внутригодичного распределения стока, использование кривых продолжительности суточных расходов для описания внутригодичного распределения стока, метод компановки [4].

Метод компановки получил в последние годы наибольшее распространение в практике гидрологических расчетов. Впервые метод компановки был разработан Г.И. Швецом для рек Украинской ССР [2]. По предложенной схеме год разделялся на 3 сезона: весна, лето-осень зима. Обеспеченность стока двух сезонов (критический период) в зависимости от задач проектирования принималась равной обеспеченности года, а сток третьего сезона определялся как разность между стоком за год и суммарным стоком за два сезона. Достоинство этой схемы – учитываются требования проектирования. Недостатки – обеспеченность, равная обеспеченности года, задается сразу для двух сезонов из трех. Это приводит к тому, что сток нелимитирующего сезона, определяемый как разность стока за год и суммарного стока за два сезона одинаковой обеспеченности, оказывается более редкой повторяемостью, чем в том случае, когда он определяется как разность между годовым стоком и стоком одного сезона [37].

В.Г. Андреев [2] учел этот недостаток и разработал метод расчета внутригодичного распределения стока, который пригоден для любых задач проектирования и любых физико-географических условий, при любых типах внутригодичного хода. В этой схеме принимается одинаковая обеспеченность стока за год, за лимитирующий период года и внутри последнего – за лимитирующий сезон. Обеспеченность принимается заданной [4].

Расчет внутригодичного распределения производится для нескольких градаций водности. Раздельно рассматривается посезонное и внутрисезонное распределение стока.

Лимитирующий период и сезон выбираются в зависимости от преобладающего вида хозяйственного использования. Эта методика вошла в [38], как основная, рекомендуемая для расчета внутригодового распределения стока. В качестве расчетных интервалов времени принимаются обычно месяцы и сезоны, реже – декады и недели. При наличии материалов наблюдений расчет выполняется по рядам, имеющим продолжительность не менее 15 лет.

Расчет производится по водохозяйственным годам, начало которых относится к началу многоводного сезона (весеннее половодье). Границы сезонов назначаются едиными для всех лет с округлением до месяца. Деление года на периоды и сезоны производится в зависимости от типа режима реки и преобладающего вида использования воды. В работе при выборе метода расчета внутригодового распределения в качестве преобладающих видов использования воды приняты питьевое и хозяйственное водоснабжение и гидроэнергетика [37]. Согласно принятому методу водохозяйственный год подразделялся на 2 периода: лимитирующий и нелимитирующий. Внутри лимитирующего периода выделяются лимитирующий и нелимитирующий сезоны. Период года и сезон, в котором естественный сток может лимитировать водопотребление, принимается за лимитирующий период и лимитирующий сезон. Продолжительность многоводного периода назначался так, чтобы в принятые его границы включалось половодье за все годы [4].

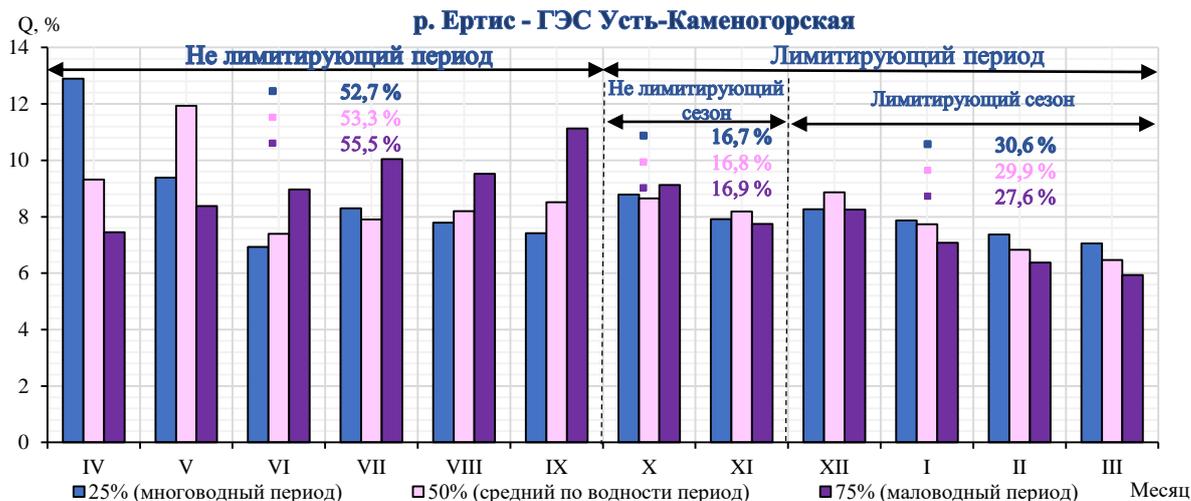
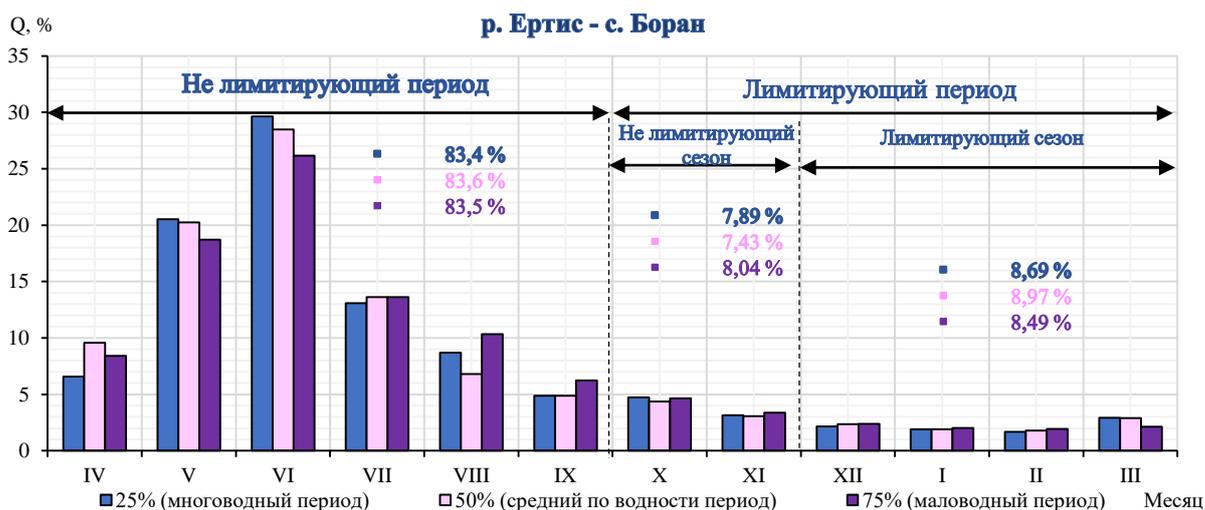
Метод основан на принятии равенства обеспеченности стока за год, лимитирующий период и лимитирующий сезон. Расчет значений стока за год, лимитирующий период и лимитирующий сезон обычно осуществляется по следующим четырем градациям водности: многоводная (P=25 %), средняя (P=50 %), маловодная (P=75 %) и очень маловодная (P=95 %). Как показывает опыт расчетов, внутригодовое распределение стока крупных рек для среднего по водности года (P=50 %), вычисленное по методу В.Г. Андреенова, хорошо согласуется со средним «фиктивным» распределением.

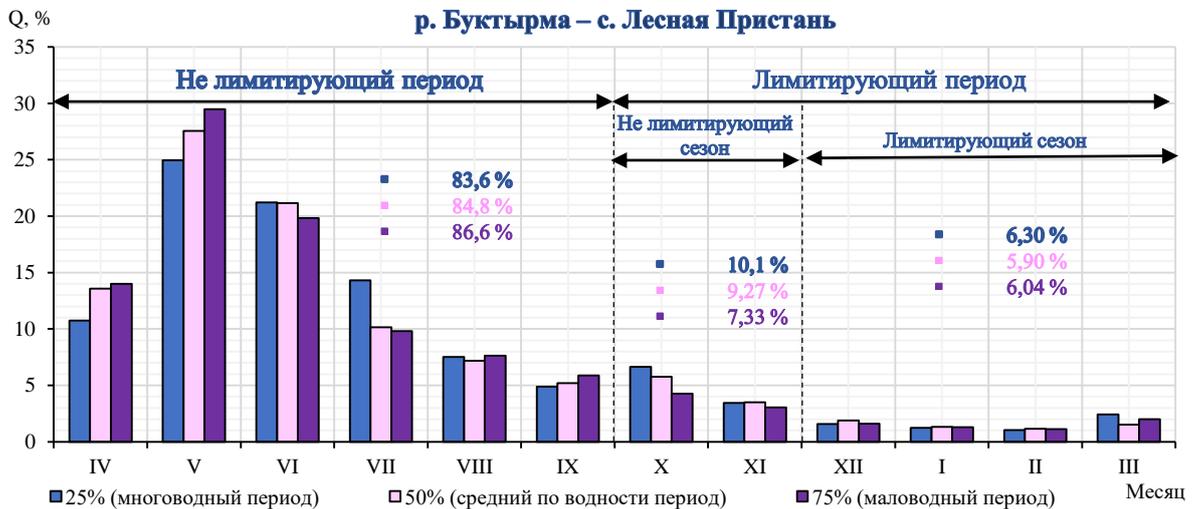
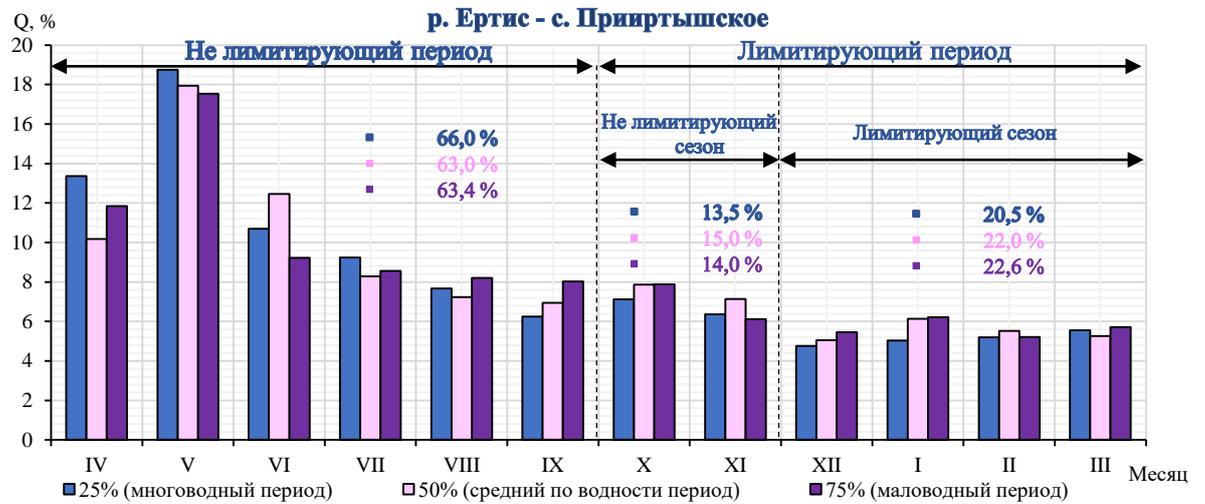
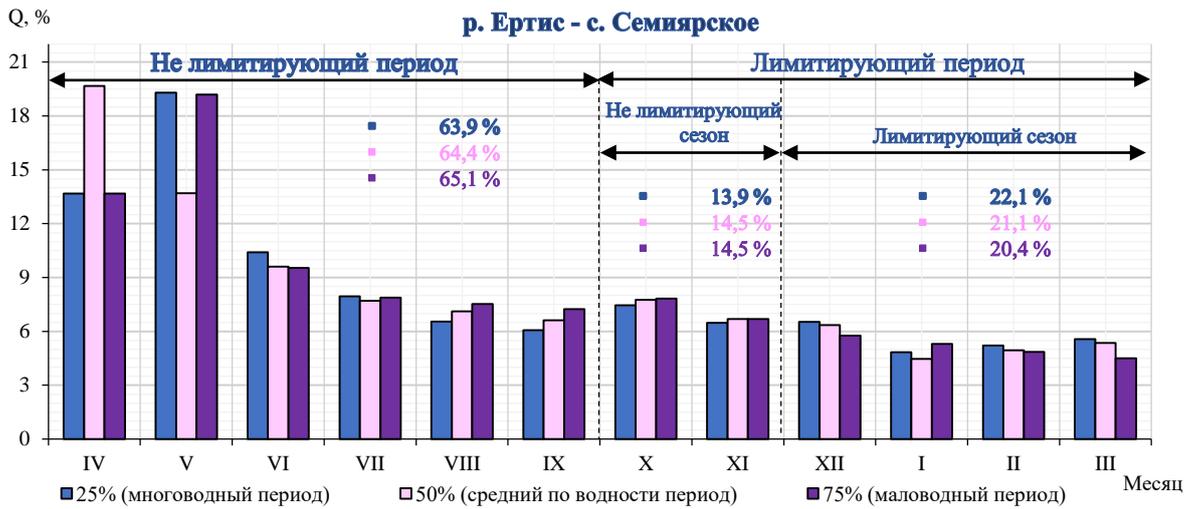
4.1 Внутригодовое распределение Ертисского ВХБ

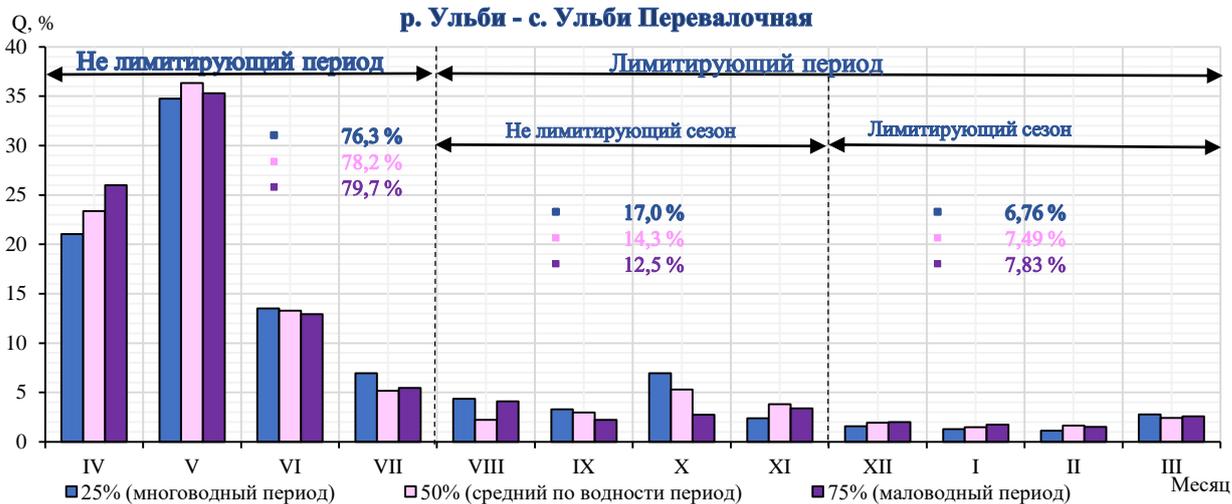
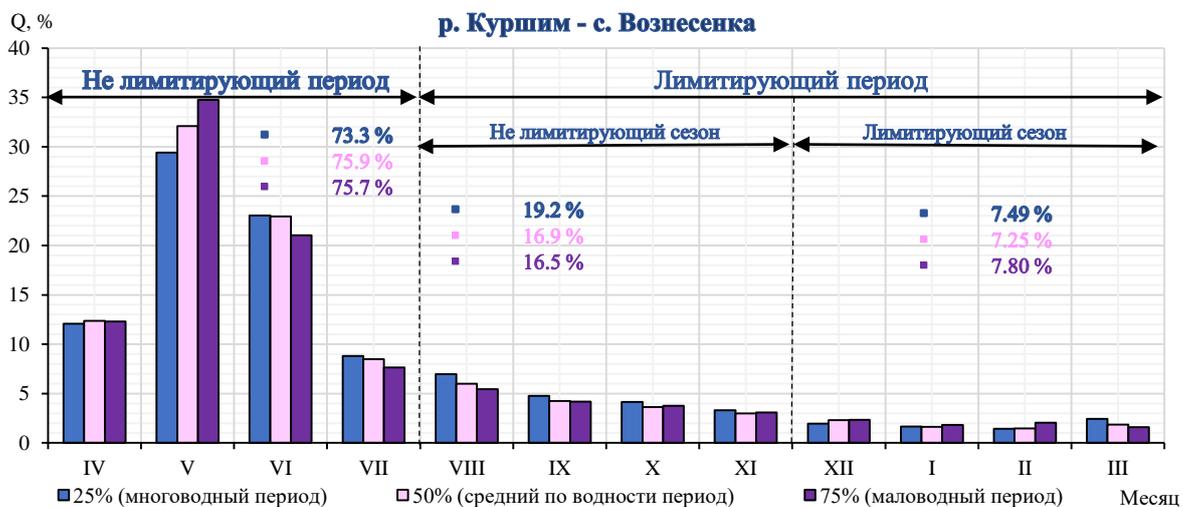
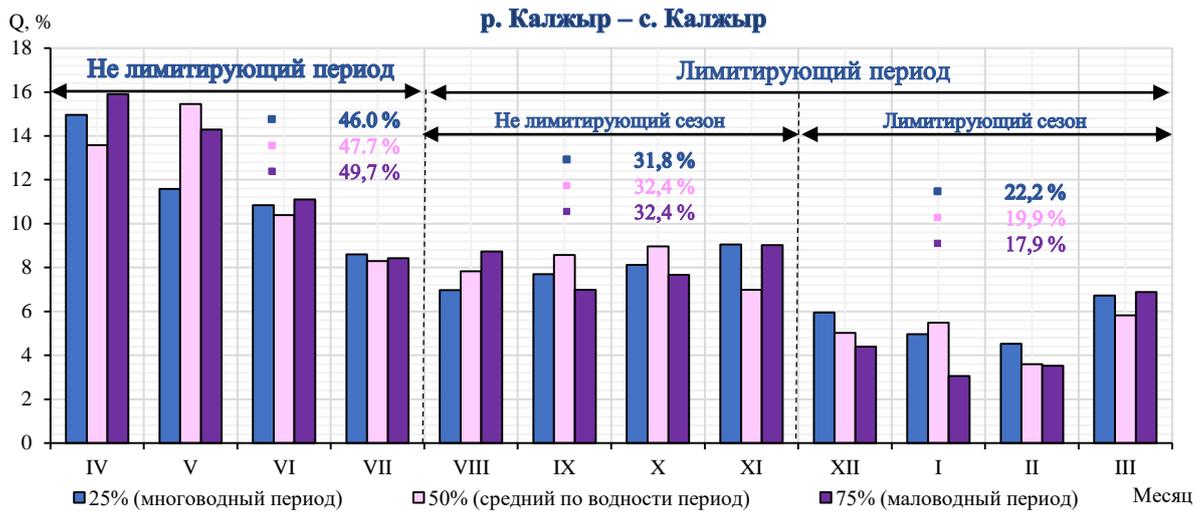
Ертисский ВХБ. Для большинства рек бассейна Верхнего Ертиса, особенно горных, характерны растянутое весенне-летнее половодье и паводки в теплое время года. За половодный период, длящийся от 4 до 6 месяцев, проходит от 70 до 90 % годового стока. Рекам и временным водотокам юго-западной и западной частей бассейна Верхнего Ертиса свойственна большая неравномерность стока в течение года. За 2-3 месяца весеннего половодья на этих реках проходит от 70 до 100% годового стока. При этом в остальной период года реки даже со значительными площадями водосборов (до 14000 км²) могут пересыхать и перемерзать. В связи с неравномерностью внутригодового распределения стока осложняется его хозяйственное применение. При использовании водных ресурсов для нужд энергетики, промышленного и бытового водоснабжения, орошения наибольший интерес представляет маловодный период года – межень. Расчет внутригодового распределения стока по методу компоновки проводился в следующей последовательности : устанавливались границы водохозяйственного года, начиная с многоводного сезона. Продолжительность многоводного периода назначалась так, чтобы в принятые его границы включалось половодье за все рассматриваемые годы. Для расчета было принято деление водохозяйственного года на периоды и сезоны согласно данным «Ресурсов поверхностных вод СССР» [39] с учетом районирования территории бассейна: лимитирующие периоды и сезоны: нелимитирующий период для ГП р. Ертис - с.Боран, р. Ертис - – ГЭС Усть-Каменогорская, р. Ертис – с. Семиярское, р. Ертис– с. Прииртышское и

р. Буктырма – с. Лесная Пристань с апрель месяца по сентябрь (IV-IX), лимитирующий период – октябрь–март (X-III), в том числе нелимитирующий сезон– октябрь – ноябрь (X-XI), лимитирующий сезон – декабрь – март (XII-III) более подробно отображено на рис.66.

Для ГП р.Калжыр – с.Калжыр, р.Куршим – с.Вознесенка, р.Ульби – с.Ульби Перевалочная и р.Оба – г.Шемонаиха границы сезонов определены несколько иначе: нелимитирующий период с апрель месяца по июль (IV-VII), лимитирующий период – август–март (VIII-III), в том числе нелимитирующий сезон– август – ноябрь (VIII-XI), лимитирующий сезон – декабрь – март (XII-III) более подробно отображено на рис.67.







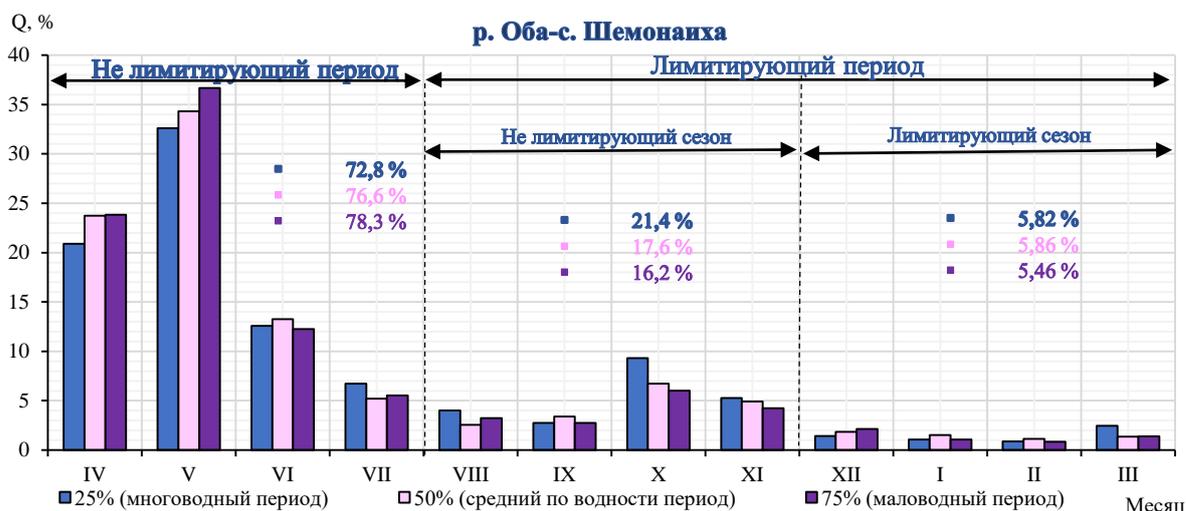
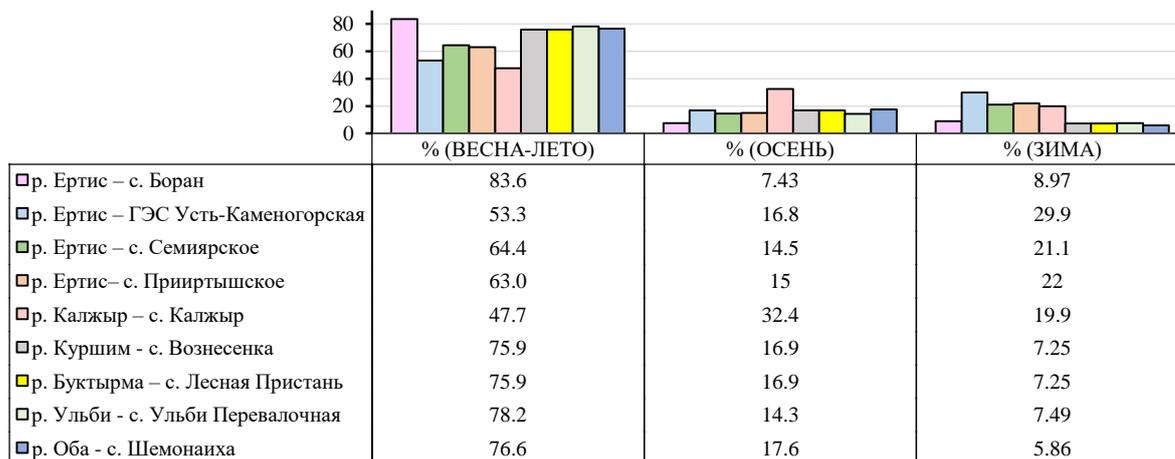


Рис. 66 - Внутригодовое распределение стока основных ГП за многолетний период по Ертысскому ВХБ

Для того, чтобы определить годовой сток заданной обеспеченности были построены кривые обеспеченности по определенным периодам и сезонам (рис.1 Приложение В), также были определены их основные статистические характеристики за многолетний период (табл.1 Приложение В).

Анализ кривых обеспеченности наблюдаемого стока по основным гидропостам Ертысского водохозяйственного бассейна показал, что для всех рек характерна ярко выраженная сезонность и значительная изменчивость водности. Наибольшие расходы наблюдаются весной за счет интенсивного снеготаяния, тогда как летом и осенью сток снижается, а зимой достигает минимальных значений. Для верхних участков р. Ертыс и горных притоков (Бухтарма, Калжыр, Куршим, Ульба) отмечается высокая неустойчивость и крутые наклоны кривых, что отражает колебания стока, обусловленные сочетанным снегово-ледниковым питанием. В нижних створах кривые имеют более сглаженный характер, указывая на выравнивание режима стока по течению. В целом по бассейну весенний период формирует основную часть годового стока (до 60 %), что свидетельствует о преобладании снегового питания и значительном влиянии климатических колебаний на водность рек. (рис.1 Приложение В).

Таблица 25 – Внутригодовое распределение стока основных рек за период средней водности (50% обеспеченности) в процентах (%)



Анализ распределения стока за период средней водности (табл.1) по сезонам показал, что в бассейне р. Ертис основная его часть формируется весной. В верховьях (посты Боран, Усть-Каменогорская ГЭС, Семиярское, Прииртышское) весенне-летний сток составляет **53–84 %**, осенний — **7–17 %**, зимний — **9–30 %**, что связано с влиянием водохранилищ и равномерным режимом питания. В среднем течении (р. Калжыр, Куршим, Буктырма) весной формируется **48–76 %** годового стока, осенью — **17–32 %**, зимой — **7–20 %**. В нижней части бассейна (р. Ульби, Оба) весенний сток достигает **76–78 %**, что указывает на ярко выраженный снеговой тип водного режима. В целом по течению вниз наблюдается увеличение доли весеннего половодья и уменьшение летне-осеннего и зимнего стока, что отражает закономерный переход от регулируемого горного к естественному равнинному режиму.

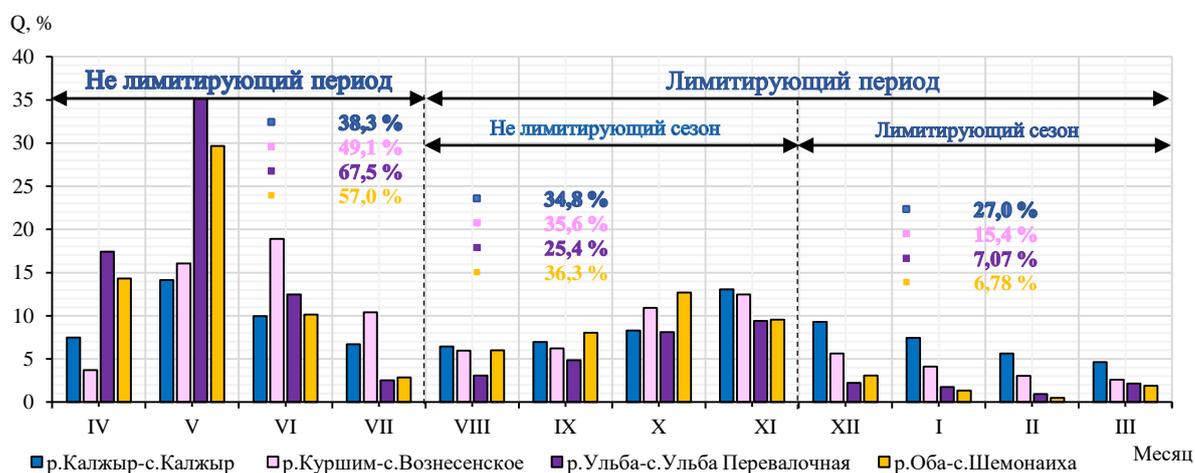
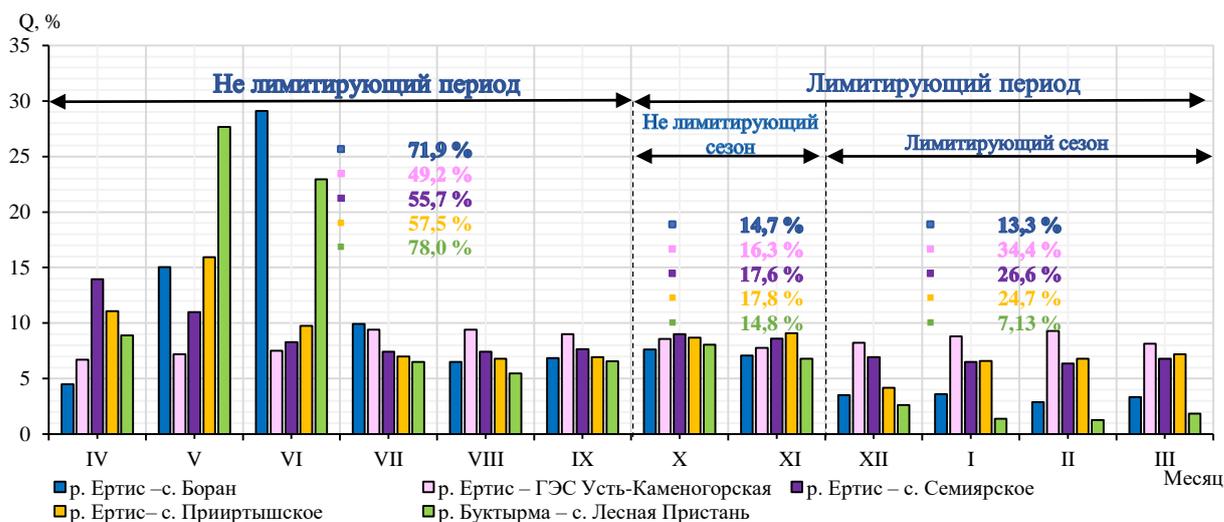


Рис. 67 - Внутригодовое распределение стока основных ГП Ертисского ВХБ за 2023-2024 гг.

Анализ внутригодового распределения стока основных гидропостов Ертисского ВХБ за 2023–2024 гг. (табл.2 Приложение В), выявил четкое разделение года на лимитирующий и нелимитирующий периоды (рис.2.) водного баланса, что имеет важное значение для оценки водных ресурсов и планирования водопользования.

Нелимитирующий период охватывает апрель – сентябрь и характеризуется формированием основной массы годового стока (до 78 %). Пиковые значения приходятся на весенне-летние месяцы, особенно в мае и июне, что обусловлено интенсивным снеготаянием и таянием ледниковых покровов в верховьях бассейна. Кроме того, в летне-осенний сезон (июль – сентябрь) формируется относительно стабильная межень за счет дождевых осадков и грунтовых водных подпиток, что дополнительно поддерживает водный режим.

Лимитирующий период охватывает октябрь – март и подразделяется на два сезона: нелимитирующий сезон (октябрь – ноябрь), когда сток еще сохраняется на относительно стабильном уровне и лимитирующий сезон (декабрь – март), для которого характерны минимальные значения стока. Этот сезон совпадает с зимним меженью, когда водные потоки резко снижаются из-за отсутствия притока от снега и минимальных осадков в жидкой фазе.

Внутригодовое распределение стока в Ертисском ВХБ подчиняется гидрологической закономерности с выраженным весенним половодьем и устойчивой меженью летом и осенью. Зимне-весенний период (декабрь – март) является лимитирующим по водным ресурсам, требуя особого внимания при управлении водопользованием.

По притокам р.Ертис (реки Калжыр, Куршим, Ульба, Оба) нелимитирующий период приходится на апрель – июль, когда формируется значительная часть годового стока (до 67,5 %), подробная информация приведена в табл.2 Приложение В. Пиковые значения стока наблюдаются в мае, что связано с весенним половодьем и интенсивным таянием снега, обеспечивающим максимальное наполнение рек и водообеспечение. Лимитирующий период охватывает месяцы август – март и характеризуется снижением объема стока. В его рамках выделяются два сезона: нелимитирующий сезон (август – ноябрь), когда сохраняется умеренный сток благодаря дождевым осадкам и подпитке грунтовыми водами, что обеспечивает относительную устойчивость водного режима; лимитирующий сезон (декабрь – март), когда объем стока минимален, что обусловлено зимним меженью.

Вывод по притокам р.Ертис (реки Калжыр, Куршим, Ульба, Оба) характеризуется ярко выраженным весенним половодьем (апрель – июнь) и постепенным снижением стока к осени.

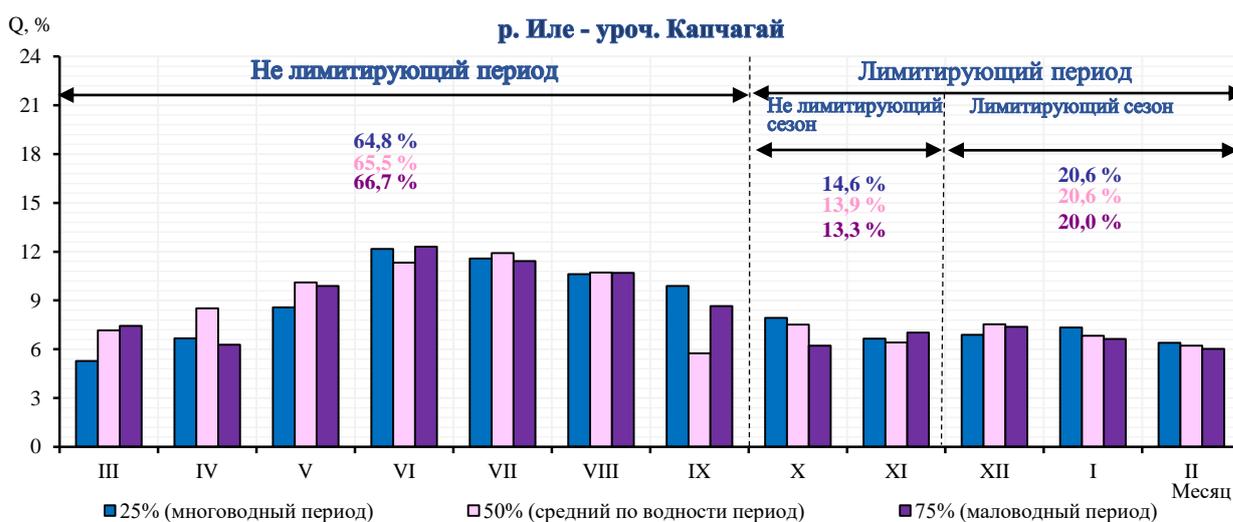
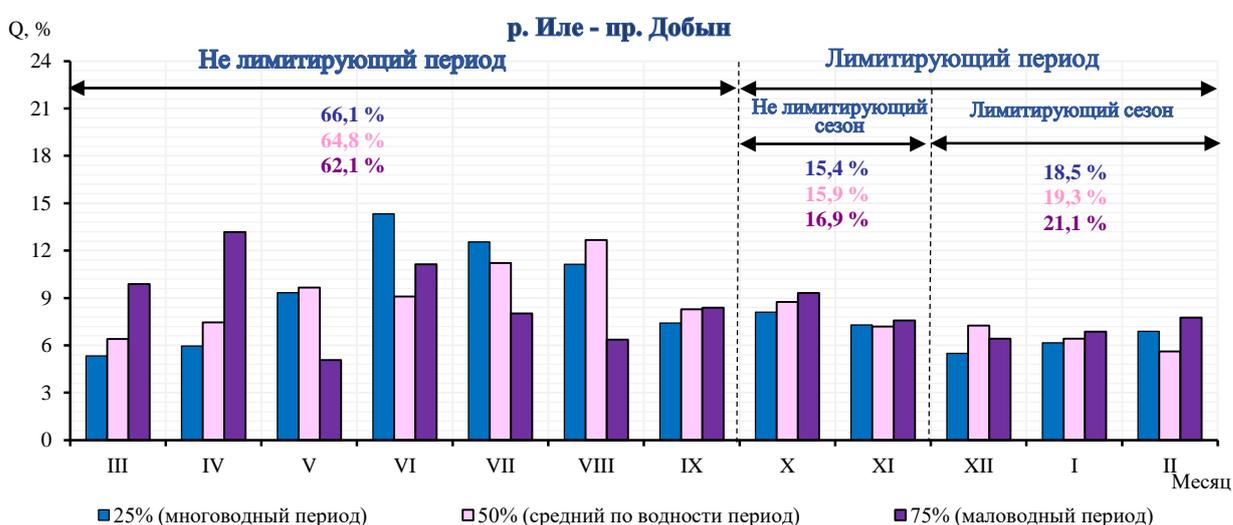
4.2 Внутригодовое распределение Балкаш – Алакольского ВХБ

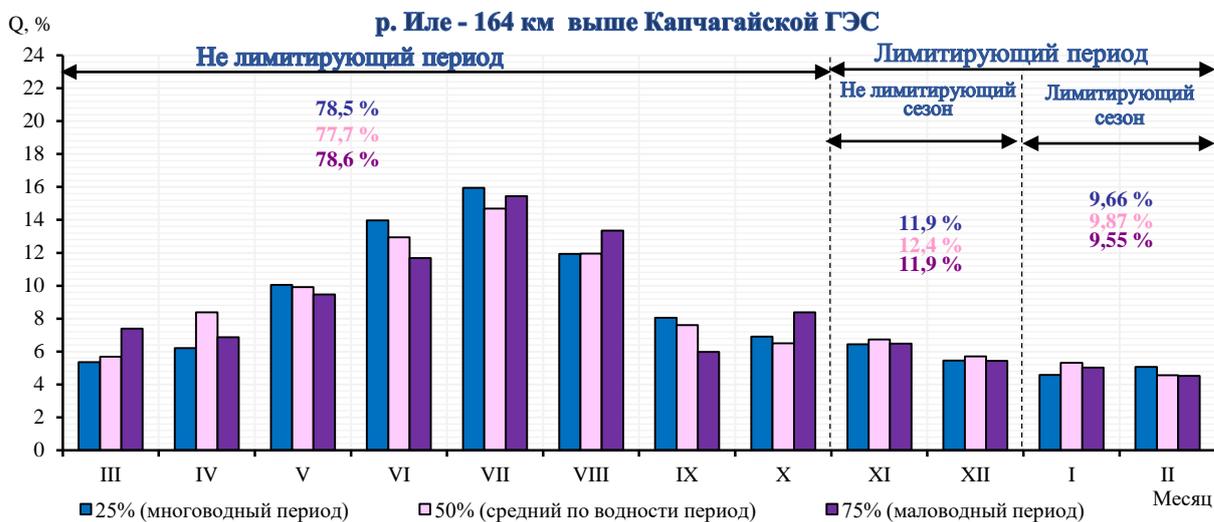
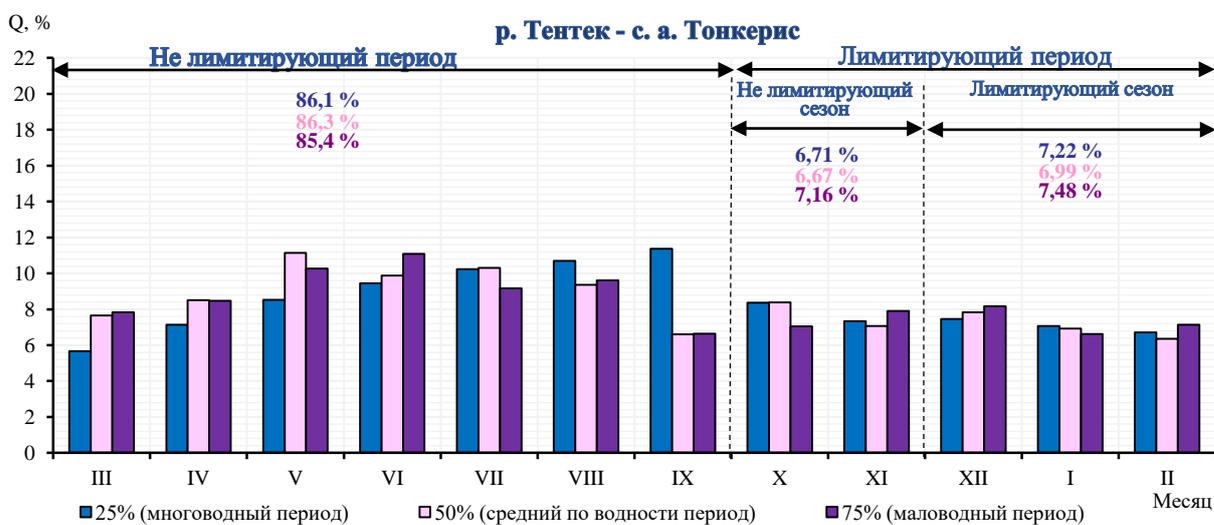
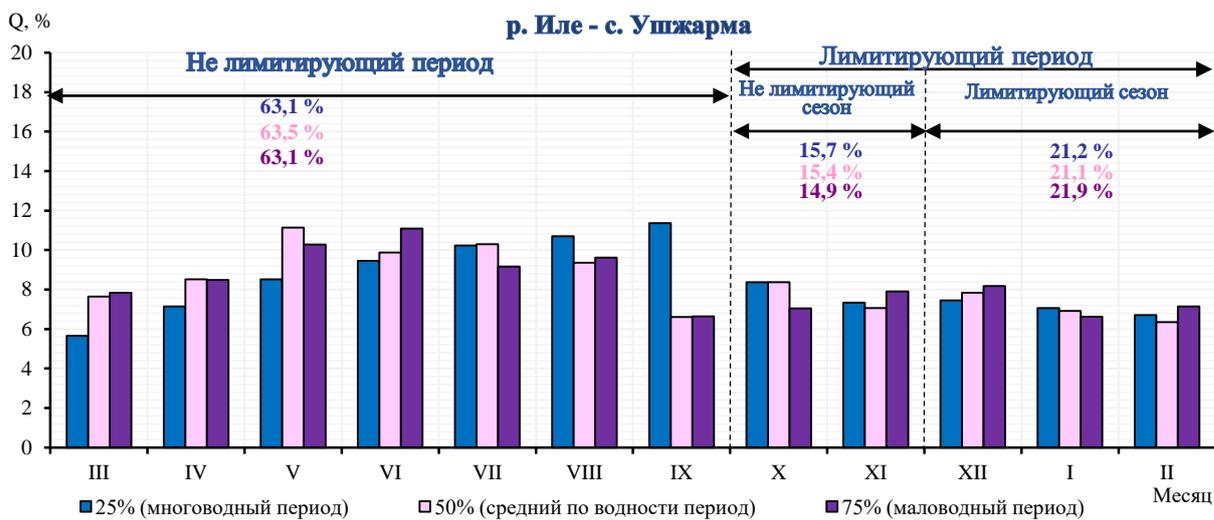
Балкаш – Алакольский ВХБ. Для большинства рек, формирующих сток на склонах Жетису Алатау, характерно продолжительное весенне-летнее половодье. Вместе с тем внутригодовое распределение стока рек в значительной степени определяется не только высотным положением и площадью водосборов, но и преобладающей ориентацией склона, на котором расположен бассейн реки, а также различными гидрогеологическими условиями.

При составлении расчетной схемы распределения стока реки были приняты следующие лимитирующие периоды и сезоны: нелимитирующий период для ГП р. Иле – пр. Добын, р. Иле - уроч. Капчагай, р. Иле- с. Ушжарма и р. Тентек – а.Тонкерис с марта месяца по сентябрь (III-IX), а для ГП р. Лепси – аул. Лепси, р. Шилик – с. Малыбай, р. Шарын – уроч. Сарытогай и р. Иле – 164 км выше Капчагайской ГЭС с марта месяца по октябрь (III-X), лимитирующий период для первой группы рек – октябрь – февраль (X-II), а для второй группы рек – ноябрь – декабрь (XI-II); в том числе нелимитирующий сезон для первой группы – октябрь – ноябрь (X-XI), для второй группы - ноябрь-декабрь (XI-XII), лимитирующий сезон для первой группы – декабрь – февраль (XII-II), соответственно для второй группы январь – февраль (I-II).

Для определения годового стока заданной обеспеченности были построены кривые обеспеченности по заранее выбранным периодам и сезонам, так же соответственно были определены статистические характеристики (рис.2 Приложение В).

Анализ кривых обеспеченности наблюдаемого стока по гидропостам Балкаш-Алакольского ВХБ выявил значительные различия в межгодовой изменчивости стока между крупными и малыми реками. Крупные реки, такие как Иле, демонстрируют высокую чувствительность к климатическим и антропогенным изменениям, что отражается в крутых и асимметричных кривых обеспеченности. В то же время малые реки, такие как Лепси и Шарын, характеризуются более стабильным стоком и пологими кривыми обеспеченностями. По кривой обеспеченности реки Иле с ярко выраженной асимметрией можно заметить резкие спады от обеспеченности 1% к 50%, что указывает на высокую межгодовую изменчивость при высоких расходах. Тентек, Шарын, Шилик: кривые ближе к логарифмическим, указывают на устойчивость и равномерность распределения, особенно зимой. Вся система характеризуется высокой сезонной контрастностью: весна–лето - максимум, зима - минимум.





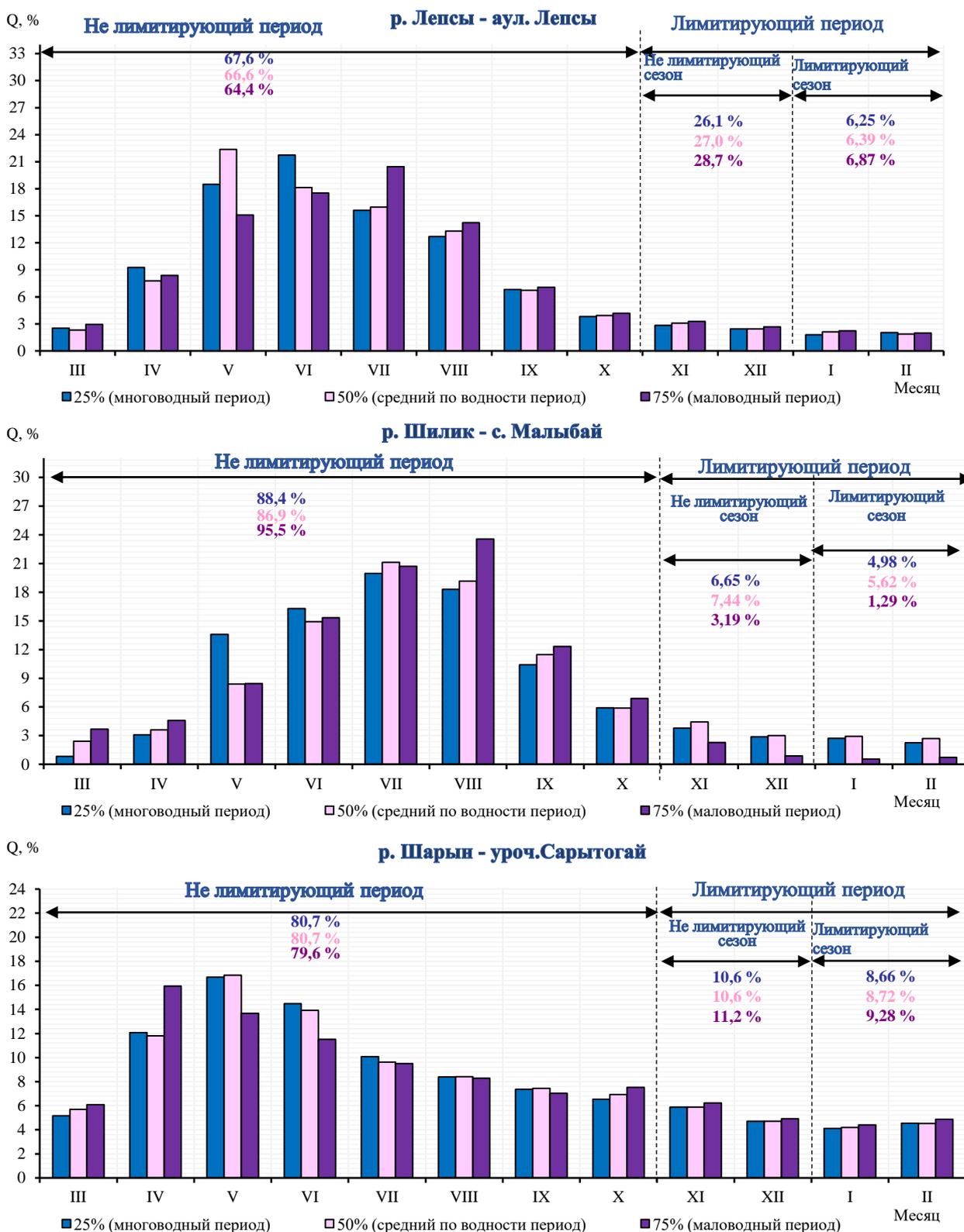
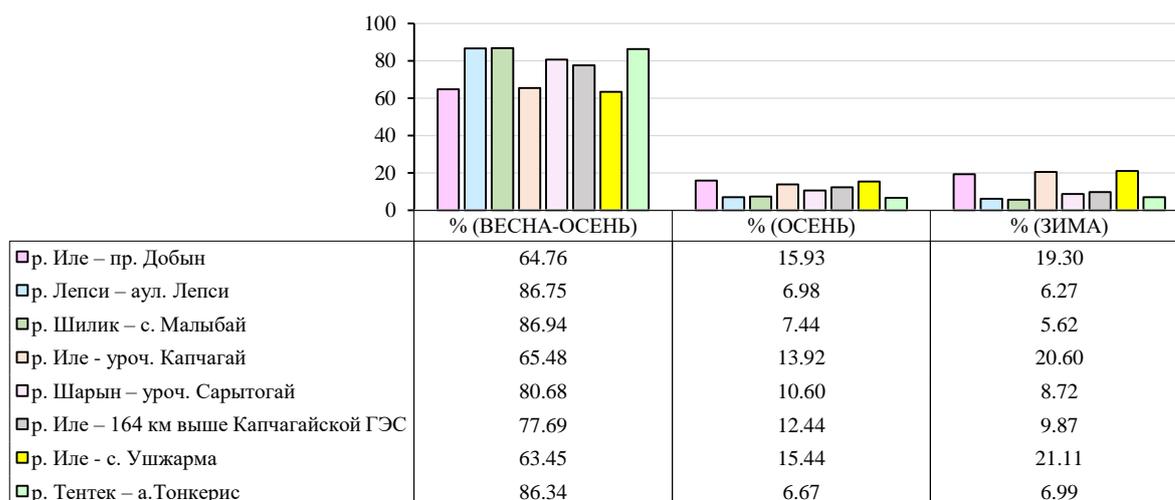


Рис.68 - Внутригодовое распределение стока основных ГП за многолетний период по Балкаш – Алакольскому ВХБ

Внутригодовое распределение стока был выполнен до 2021 г., далее суммы значения стока каждого года по сезонам будут подвержены анализу относительно выполненного ряда. Каждые 5-7 лет ряды внутригодового распределения стока будут вновь обновлены, в зависимости от динамики изменения межгодового стока.

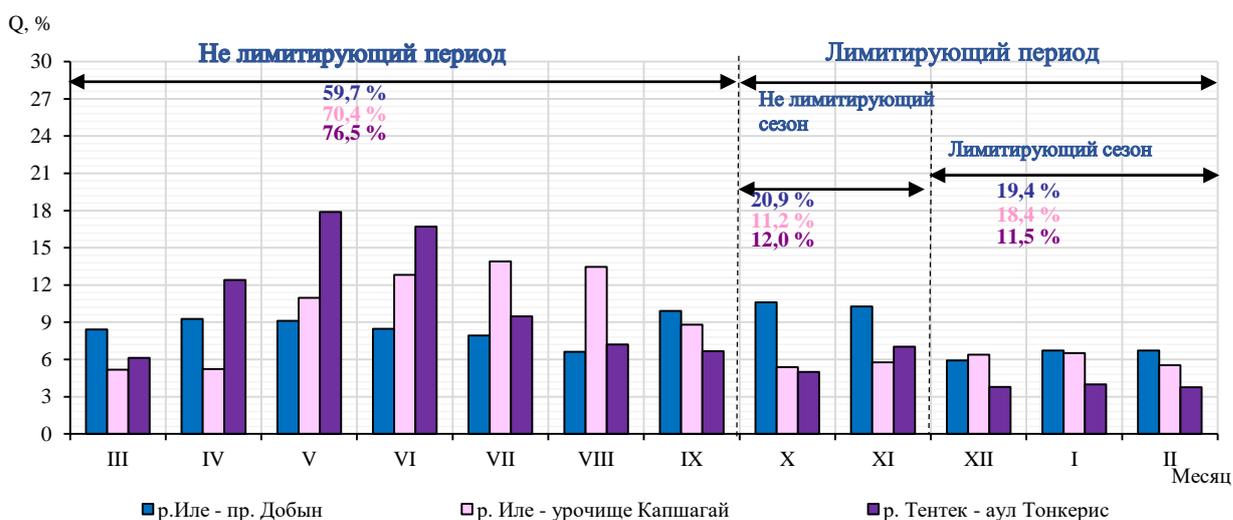
Таблица 26 – Внутригодовое распределение стока основных ГП по периоду средней водности (50% обеспеченности) в процентах (%)



Около 74 % годового стока приходится на половодный период (с марта по сентябрь), тогда как оставшиеся 26 % формируются в остальное время года. Согласно рисунку 68 и таблице 26, в весенне-летний период максимальные значения стока наблюдаются на гидропосту р. Шилик – с. Малыбай, что указывает на устойчивость водного режима, а также на реке Тентек – а. Тонкерис, где сток менее подвержен климатическим колебаниям, что выражается в более плавных кривых обеспеченности. Минимальные значения стока зафиксированы на гидропосту р. Иле – с. Ушжарма.

В 2023 г. в целом характеризуется как маловодный и с устойчивым проявлением весенне-летнего половодья, с чёткой фазой максимального водообеспечения в мае–июне и заметным снижением в зимне-осенний период.

Для гидрологического поста **р. Иле – пр. Добын** год 2023 выдался маловодным (75%), как и не лимитирующий период и лимитирующий сезон, за исключением не лимитирующего сезона, который по обеспеченности соответствует к среднему по водности распределению стока. Из всего стока за данный год, около 60% стока соответствует не лимитирующему периоду.



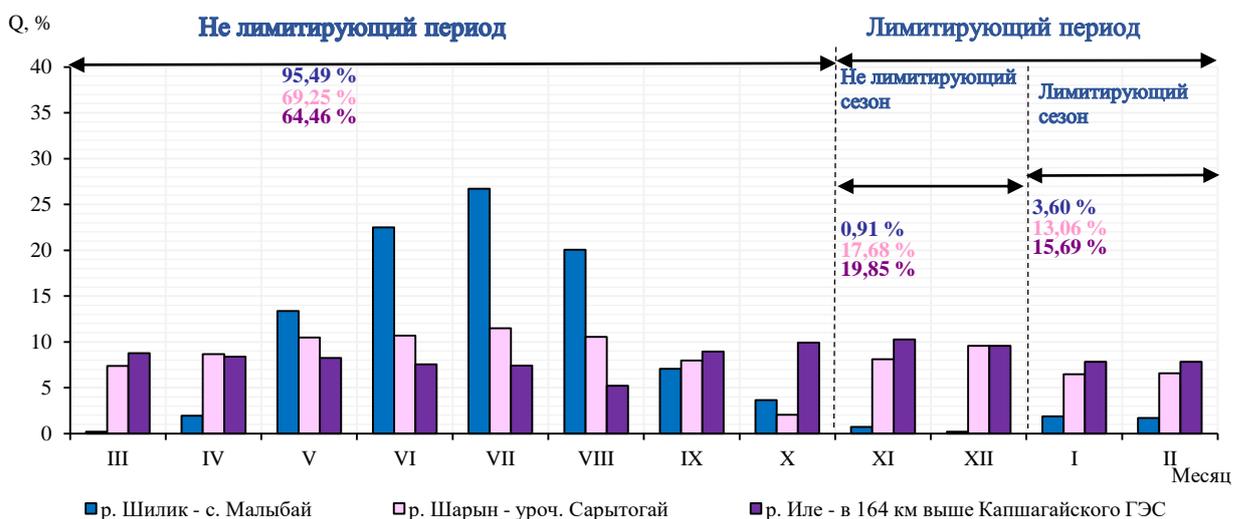


Рис. 69 - Внутригодовое распределение стока основных ГП по Балкаш – Алакольскому ВХБ за 2023-2024 гг.

✚ 2023 г. так же оказался маловодным, за счет основного маловодного не лимитирующего периода для гидрологического поста **р. Тентек - аул Тонкерис**, когда лимитирующий период, т.е. не лимитирующий и лимитирующий сезоны соответствуют многоводному периоду по обеспеченности стока. Суммарный сток за год составил 405 м³/с. Из них около 77 % прошли в периоде весенне-летнего половодья.

✚ **р. Иле - урочище Капшагай**. Данный год маловодный по обеспеченности стока. По лимитирующему периоду сток является маловодным от нормы за многолетний период, в то время как не лимитирующий период был средним по водности. За 2023 г. объем стока в весенне – осенний период составил 70,4 % от годового стока.

✚ Маловодный год (2023 г.) был так же для **р. Шилик - с. Малыбай**. Не лимитирующий период и не лимитирующий сезон были маловодными, а оставшая часть, т.е. лимитирующий сезон был средним по водности. Особенно можно выделить весенне – осенний период, т.е. не лимитирующий период, который составил около 95,5 % от годового стока за 2023 г.

✚ **р. Шарын - уроч. Сарытогай**. 2023 г. выдался маловодным для данного поста. При многоводных сезонах, т.е. многоводном лимитирующем периоде, из-за маловодного не лимитирующего периода год вышел на маловодный уровень. Большая часть стока прошел в весенне – осенний период, который составил 69,3 % от годового стока.

✚ **р. Иле - в 164 км выше Капшагайского ГЭС** характеризовался как маловодный. Это связано, прежде всего, с преобладанием маловодного режима в пределах основного нелимитирующего периода. В то же время как не лимитирующий сезон по обеспеченности стока соответствовал среднему по водности периоду. Суммарный годовой объем стока составил 3149 м³/с, из которых порядка 66,4 % сформировались в весенне-летний половодный период.

4.3 Внутригодовое распределение Арало - Сырдарьинского ВХБ

Арало – Сырдарьинский ВХБ. Основным источником питания рек являются талые воды. Поэтому внутригодовое распределение стока, особенно в период половодья, определяется главным образом процессами накопления и таяния снега и льда в горах, а также сопутствующими процессами инфильтрации в грунт и расходования влаги на

испарение и транспирацию [23]. Влияние антропогенной деятельности на сток воды в горной области формирования стока отсутствует, или не имеет существенного значения. Однако этот фактор имеет весьма большое значение в области рассеивания стока (в предгорных и равнинных зонах), где забор воды на орошение и приток возвратных вод могут в корне изменить внутригодовое распределение стока рек. Характеристики внутригодового распределения стока по рекам рассматриваемой территории определены не по календарным, а по водохозяйственным годам — с марта по февраль. Для рек юго-западных склонов хребтов Каратау и Боралдайтау, водохозяйственный год принят с февраля по январь.

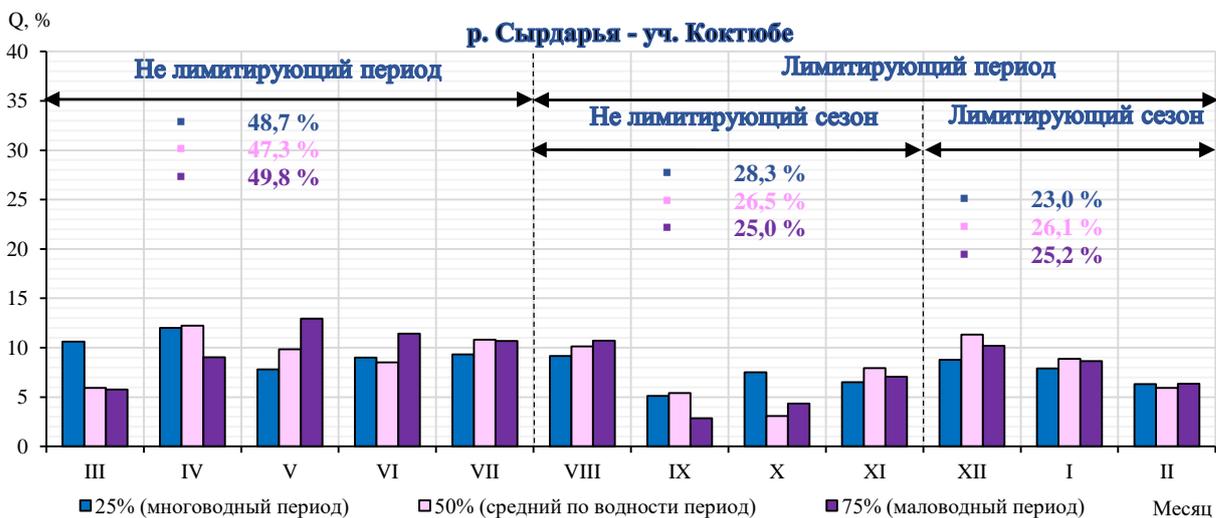
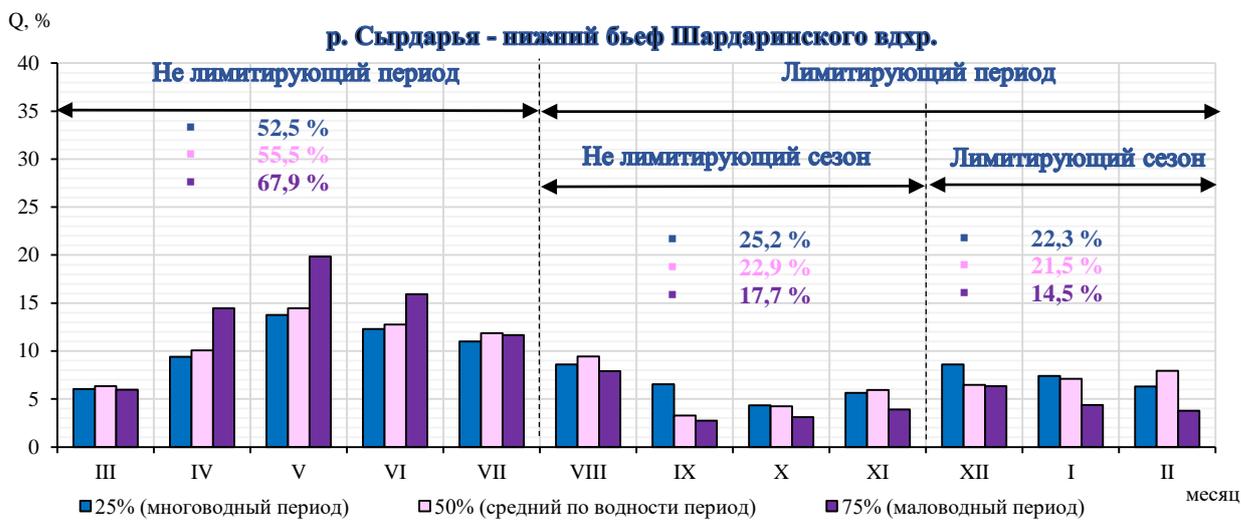
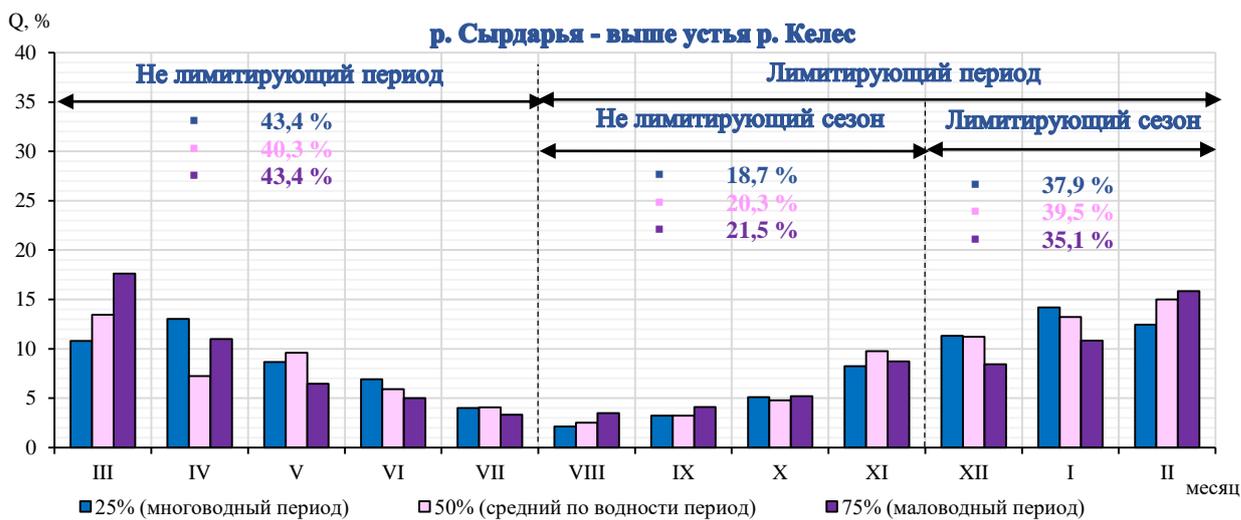
Расчет характеристик внутригодового распределения речного стока выполнен по 11 пунктам. Внутригодовое распределение стока рассчитывалось по методу компоновки [1] [2].

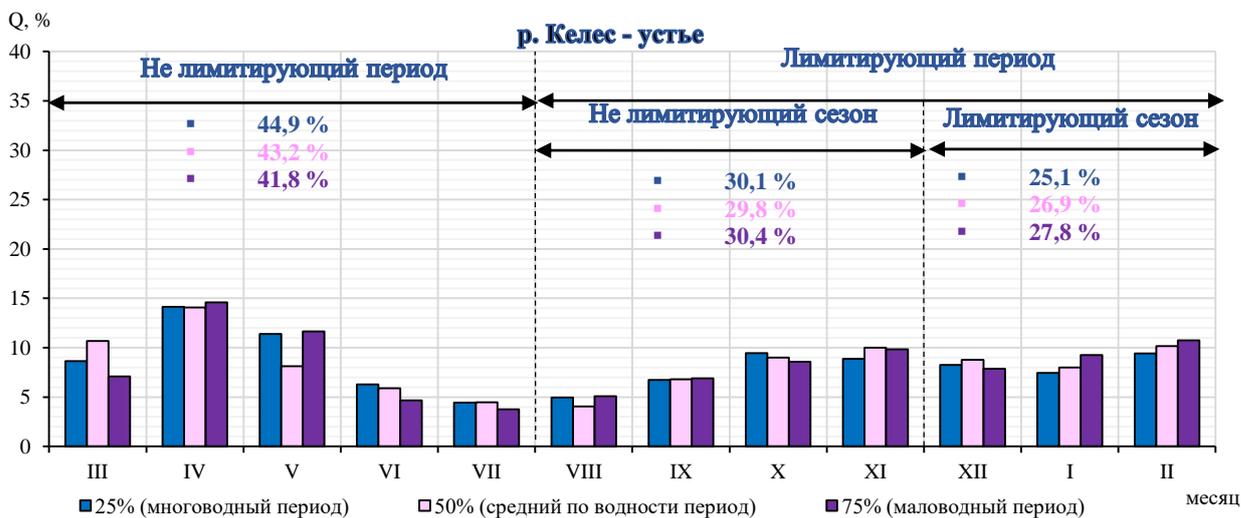
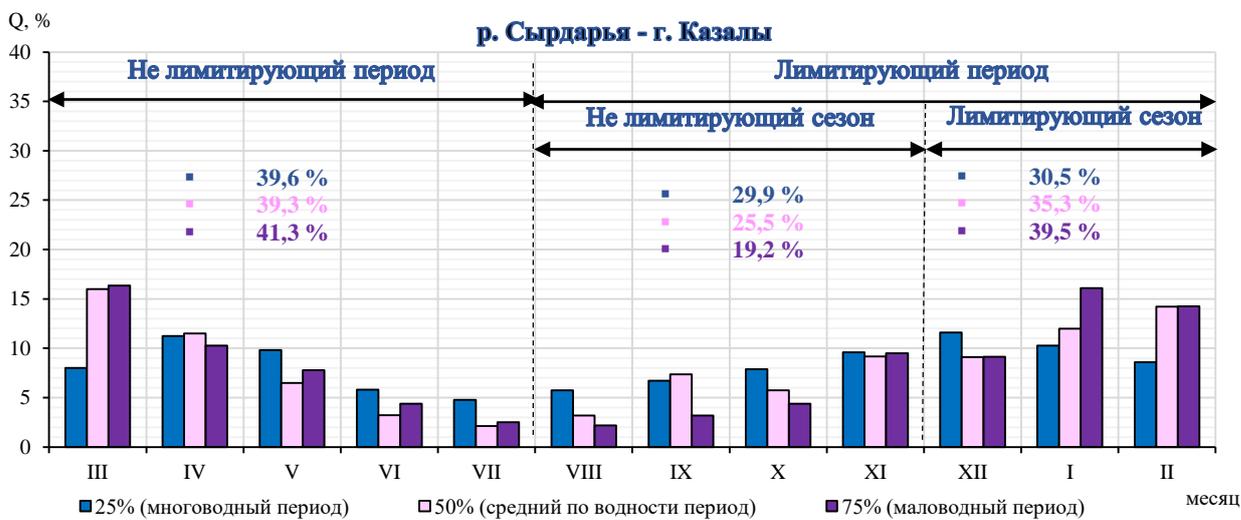
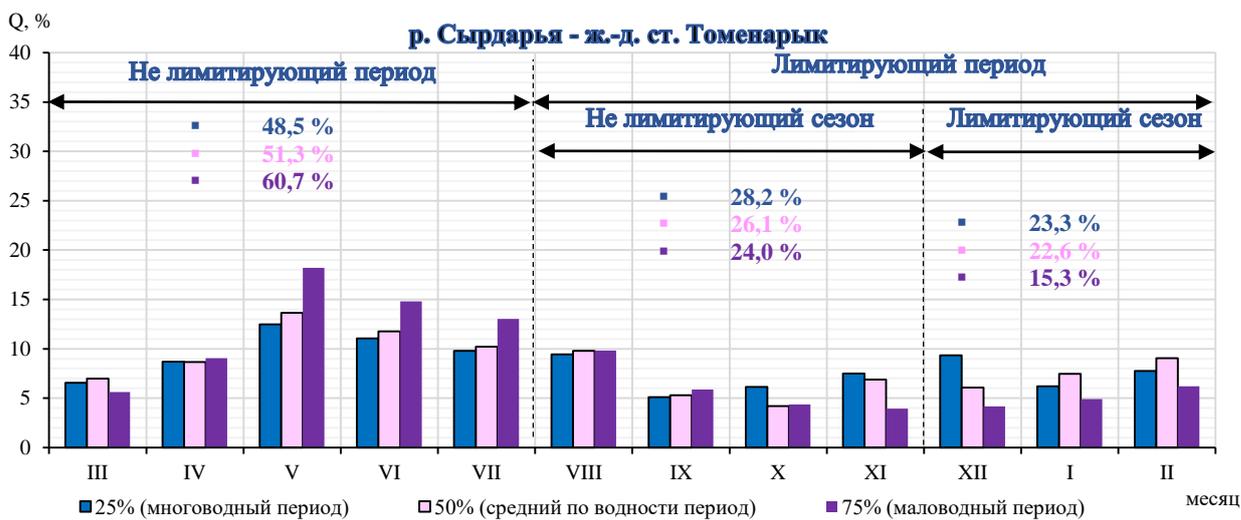
Для определения годового стока заданной обеспеченности были построены кривые обеспеченности по заранее выбранным периодам и сезонам, так же соответственно были определены статистические характеристики (Приложение В, рис.3).

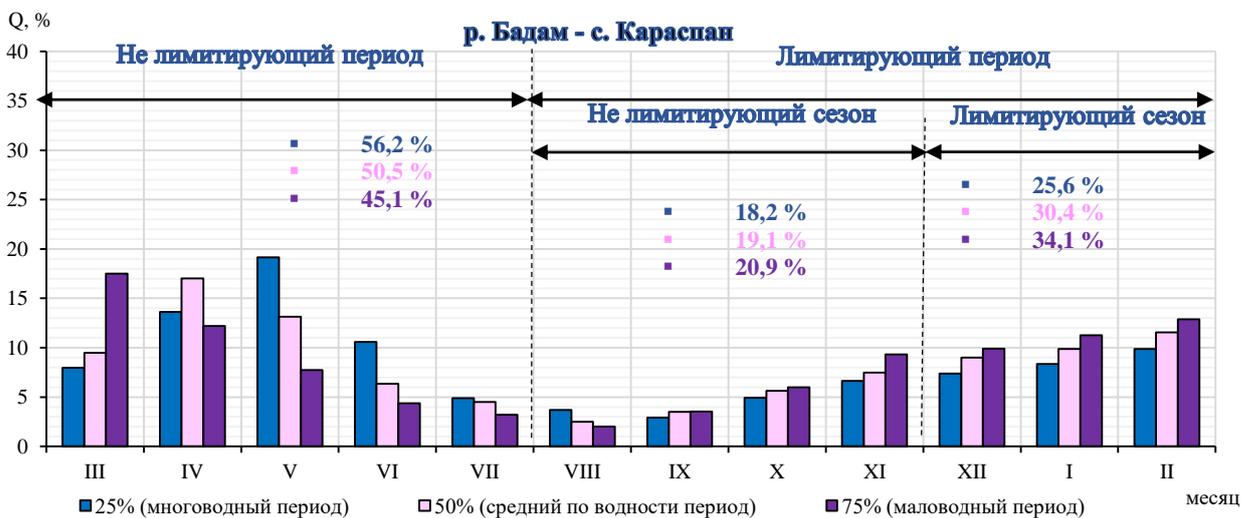
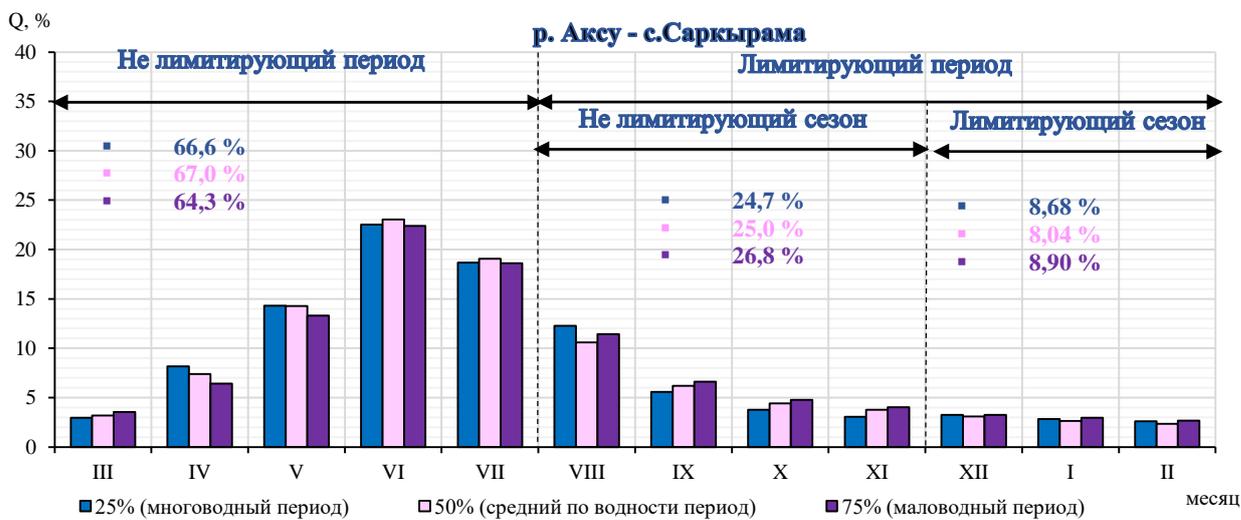
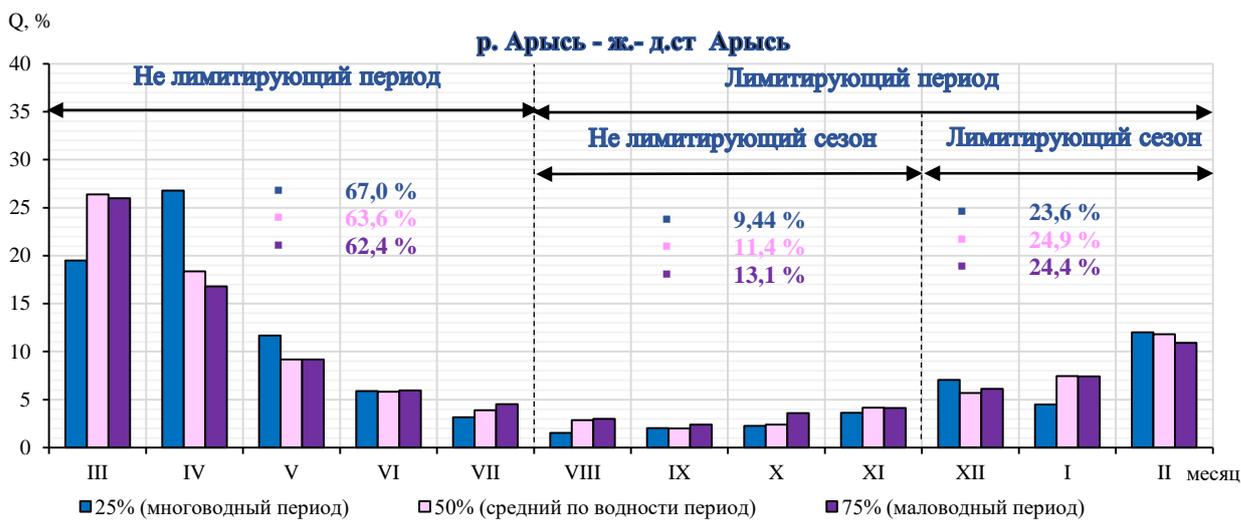
Кривые обеспеченности стока рек Арало-Сырдарьинского бассейна отражают ярко выраженную пространственно-временную неоднородность водности и высокий уровень изменчивости, обусловленный как климатическими колебаниями, так и значительным антропогенным воздействием. Основная водная артерия бассейна — река Сырдарья — демонстрирует асимметричный характер кривой обеспеченности: при низких обеспеченностях (1–10 %) отмечается крутой спад расходов, что указывает на сильную межгодовую изменчивость стока в годы повышенной водности. Такая форма кривой свидетельствует о высокой чувствительности реки к климатическим аномалиям (снежности зим, температурным флуктуациям, интенсивности таяния ледников) и регулирующему влиянию водохранилищ в верховьях (Токтогульское, Шардаринское и др.).

В среднем и нижнем течении Сырдарьи кривая становится более пологой, что отражает сглаживание межгодовых колебаний за счёт каскада водохранилищ и переиспользования воды для ирригации. Это антропогенное перераспределение приводит к снижению амплитуды экстремальных расходов и изменению естественного сезонного режима: весенне-летние пики частично смещаются и ослабляются, а зимние расходы — повышаются из-за производственных сбросов.

Притоки Сырдарьи (рр. Келес, Акбулак, Арыс, и др.) характеризуются меньшей изменчивостью кривых обеспеченности, особенно в горных районах. У горных рек наблюдаются более пологие кривые при средних обеспеченностях (30–70 %), что говорит о стабильности питания за счёт снежоледникового стока и осадков в верховьях. В то же время в предгорных и равнинных участках (например, р. Арыс) кривые обеспеченности приобретают выраженную асимметрию с резкими спадами при малых обеспеченностях, что указывает на значительное влияние ирригационного водопользования, засушливого климата и периодического дефицита влаги в летне-осенние месяцы (Приложение В, рис.3).







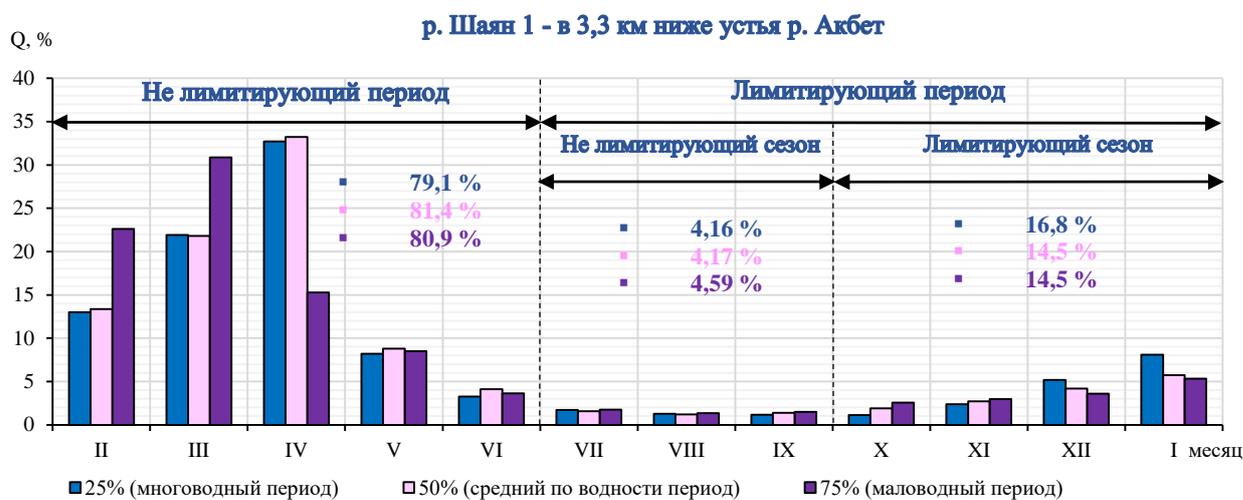
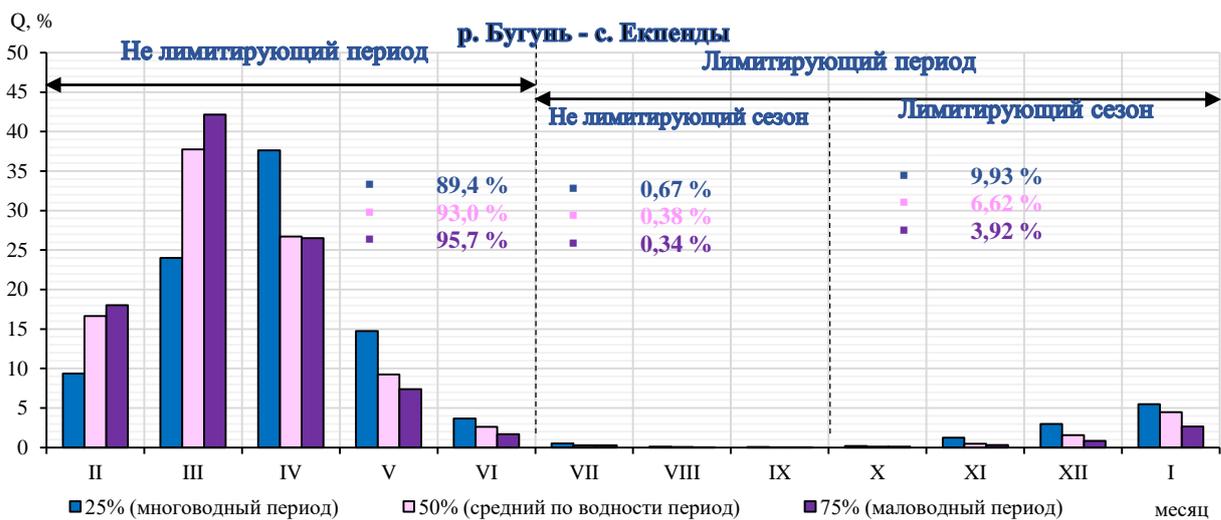


Рис.70 - Внутригодовое распределение стока основных ГП за многолетний период по Арало - Сырдарьинскому ВХБ

Таблица 27 – Внутригодовое распределение стока основных ГП по периоду средней водности (50% обеспеченности) в процентах (%)

	% (ВЕСНА-ЛЕТО)	% (ЛЕТО-ОСЕНЬ)	% (ЗИМА)
■ р. Сырдарья - выше устья р. Келес	40.27	20.28	39.45
□ р. Сырдарья - нижний бьеф Шардаринского вдхр.	55.53	22.92	21.55
□ р. Сырдарья - уч. Коктюбе	47.32	26.55	26.13
■ р. Сырдарья - ж.-д. ст. Томенарык	51.29	26.14	22.57
■ р. Сырдарья - г. Казалы	39.25	25.46	35.29
■ р. Келес - устье	43.24	29.85	26.92
■ р. Арысь - ж.- д.ст Арысь	63.62	11.41	24.97
□ р. Аксу - с.Саркырама	66.97	24.98	8.04
■ р. Бадам - с. Караспан	50.49	19.08	30.43
■ р. Бугуень - с. Екпенды	93.00	0.38	6.62
■ р. Шаян 1 - в 3,3 км ниже устья р. Акбет	81.38	4.17	14.45

По графику внутригодового распределения средней водности видно, что основная часть годового стока формируется в весенне-летний период (март–июль) - время активного таяния снегов и ледников Тянь-Шаня. На этот период приходится до **70–80 %** годового объёма стока. Осенью и зимой водность резко снижается, особенно в неорошаемых районах. Однако на отдельных участках нижней Сырдарьи зимние расходы относительно стабильны из-за регулирующих сбросов из водохранилищ, что изменяет естественную сезонность реки.

Таким образом, для Сырдарьи и её притоков характерна высокая межгодовая и сезонная изменчивость, причём степень её выраженности возрастает вниз по течению из-за совокупного влияния климатических факторов и антропогенной трансформации стока.

Внутригодовое распределение стока был выполнен до 2021 г., далее суммы значения стока каждого года по сезонам будут подвержены анализу относительно выполненного ряда. Каждые 5-7 лет ряды внутригодового распределения стока будут вновь обновлены, в зависимости от динамики изменения межгодового стока (Приложение В, таб.3).

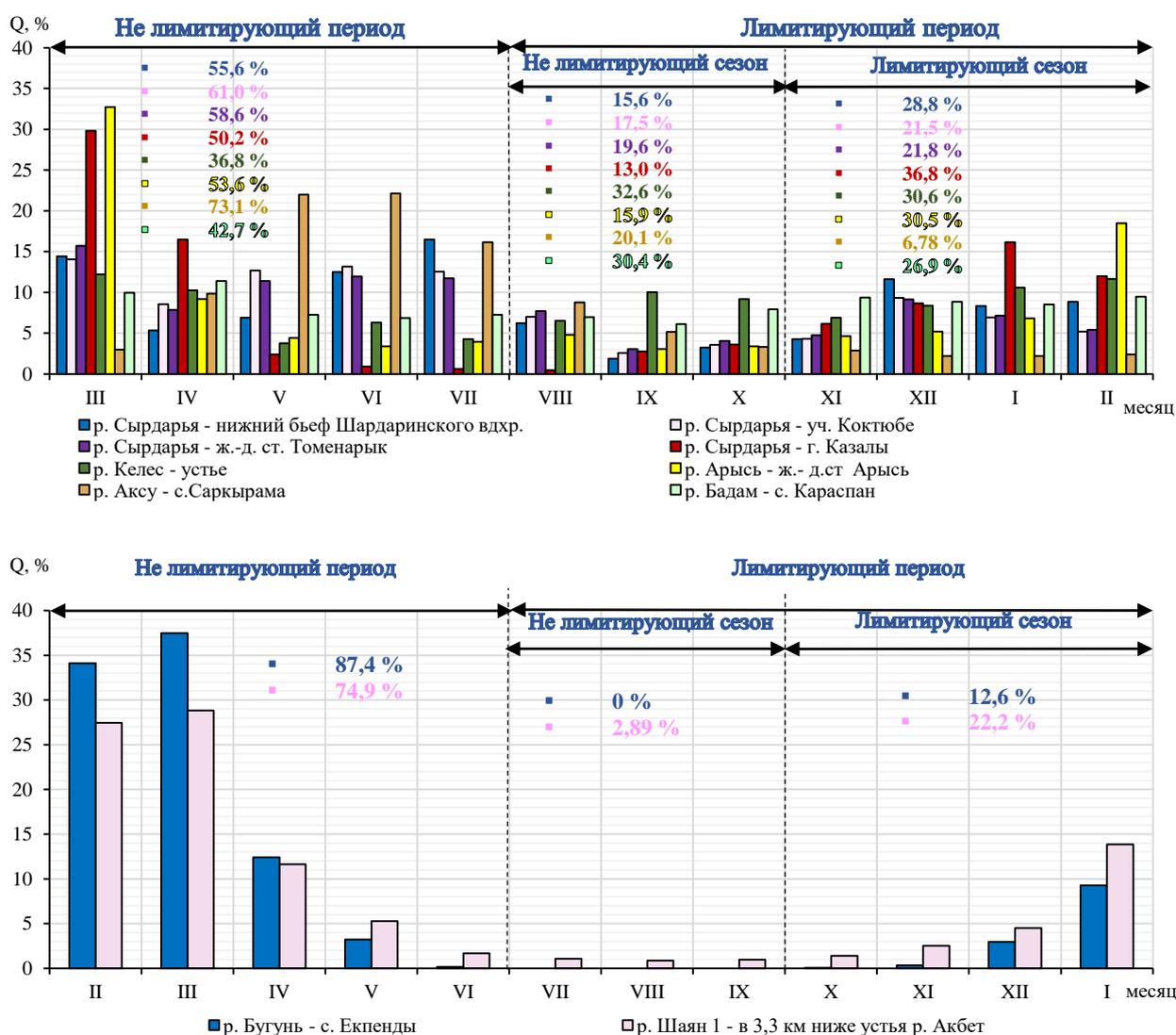


Рис. 71 - Внутригодовое распределение стока основных ГП Арало – Сырдарьинского ВХБ за 2023-2024 гг.

р. Сырдарья — нижний бьеф Шардаринского водохранилища. Распределение стока в **2023** г. имеет сглаженный характер с неярко выраженным весенним пиком и

растянутым летне-осенним половодьем. Это отражает зарегулированность стока Шардаринским водохранилищем, где водосбросы подчинены режиму энергетического и ирригационного управления. Водность года — ниже нормы, особенно в июне – июле, что связано с ограничениями попусков из верхних гидроузлов и дефицитом притока в межгосударственном русле.

✚ **р. Сырдарья — участок Коктюбе.** На участке наблюдается относительно равномерное распределение стока с максимальными расходами в мае–июле (около 55–60 % годового объёма). Однако по сравнению с многолетними данными весенний максимум менее выражен, а меженный период удлинён, что указывает на снижение водности и стабилизацию русловых расходов из-за регулирования. **2023 г.** характеризуется как маловодный, с ограниченным весенним стоком и дефицитом летних расходов.

✚ **р. Сырдарья — ж.-д. ст. Томенарык.** Ход внутригодового распределения показывает умеренный весенне-летний максимум и сокращённую межень, однако амплитуда колебаний меньше, чем в верховьях. Это отражает антропогенную трансформацию гидрографа, связанную с регулированием водохранилищами и отбором воды на ирригацию. Год **2023 г.** — маловодный по обеспеченности, со снижением весенних расходов на 20–25 % относительно нормы.

✚ **р. Сырдарья — г. Казалы.** В нижнем течении р. Сырдарья в районе Казалы сток **2023 г.** также относится к маловодным годам. Весенний максимум растянут, но объём его снижен, а осенне-зимние расходы остаются минимальными. Гидрограф отражает поступление стока, ослабленного многократным отбором воды на пути следования и значительным фильтрационным потерям в русле. Основной объём (около 65 % годового стока) сформировался в апреле–августе, что соответствует фазе половодья.

✚ **р. Келес — устье.** Распределение стока показывает ярко выраженный весенне-летний максимум (апрель–июль), формирующий до 70 % годового объёма. В **2023 г.** наблюдалась маловодность половодья, обусловленная слабой снегозапасностью в предгорьях и низкими осадками в марте–апреле. Меженный период выражен резко, что подтверждает преобладание снегового питания и слабую роль подземных притоков.

✚ **р. Арысь — ж.-д. ст. Арысь.** По гидрографу **2023 г.** весенне-летний максимум выражен отчётливо и обеспечивает около 60 % годового стока. Однако суммарный объём ниже среднемноголетнего, что указывает на маловодность 2023 года. На реке проявляется антропогенное воздействие (водозаборы на орошение), что усилило снижение расходов в летне-осенний период.

✚ **р. Аксу — с. Саркырама.** Для данного поста характерна сезонная асимметрия стока: весенне-летний период (апрель–июль) дал около 75 % годового объёма. В то же время общий сток оказался малым, что указывает на дефицит снега в верховьях и невысокие осадки в период накопления. **2023 г.** для р. Аксу оценивается как маловодный, с сокращением продолжительности активного половодья.

✚ **р. Бадам — с. Караспан.** Внутригодовое распределение демонстрирует отчётливый весенний максимум и низкие расходы в остальное время года, что типично для малых рек с преобладанием снегового питания. В **2023 г.** годовой сток был значительно ниже нормы, около 70 % от средних значений, вследствие недостаточного снежного запаса в зимний период и слабых дождевых паводков.

✚ **р. Бугунь — с. Екпенды.** Характер распределения стока сохраняет сезонность с максимумом в апреле–мае, но доля весеннего половодья уменьшена, что свидетельствует о маловодном году. Годовой сток в 2023 г. формировался преимущественно за счёт весеннего

снеготаяния (около 65 % годового объёма), тогда как летне-осенние паводки выражены слабо.

р. Шаян 1 — в 3,3 км ниже устья р. Акбет. По внутригодовому распределению стока **2023 г.** год был маловодным, с доминированием весенне-летнего стока (около 70 %) и резким снижением расходов в летне-осенний период. Это отражает устойчивый континентальный тип режима с ограниченным вкладом дождевых паводков и преобладанием снега как основного источника питания.

2023 год в целом характеризовался как маловодный по всем основным гидропостам бассейна. Для подавляющего большинства рек отмечается: доминирование весенне-летнего половодья (апрель–июнь), формирующего от 60 до 75 % годового стока; снижение доли осенне-зимних расходов, что отражает малую подпитку подземными водами; антропогенная трансформация гидрографа на реках Сырдарья, Арысь, Бугунь и Бадам из-за водохозяйственного регулирования; отсутствие значительных дождевых паводков и слабое влияние летних осадков; общая тенденция к ослаблению весеннего максимума и удлинению маловодной фазы.

Таким образом, гидрологический режим бассейна в **2023 г.** формировался в условиях дефицита влаги и ограниченного снежного питания, что обусловило устойчивую маловодность и пониженный водный ресурсный потенциал по сравнению со среднегодовым уровнем.

4.4 Внутригодовое распределение Жайык – Каспийского ВХБ

Жайык - Каспийский ВХБ. По характеру питания реки Жайык-Каспийского региона относятся к группе рек с весенним половодьем. В весенний период в течение одного - двух месяцев проходит 80-90 % годового стока, в остальное время года на некоторых малых реках стока вообще не бывает. Т.е в годовом разрезе режим стока большинства рек характеризуется высоким весенним половодьем и низкой летней меженью с редкими дождевыми паводками. Наибольшие годовые расходы наблюдаются во второй половине апреля и лишь изредка в начале мая.

Для расчёта внутригодового распределения стока рек изучаемой территории использован метод компановки В.Г. Андреянова [2], позволяющий на основании результатов статистической обработки материалов наблюдений рассчитать календарное внутригодовое распределение стока.

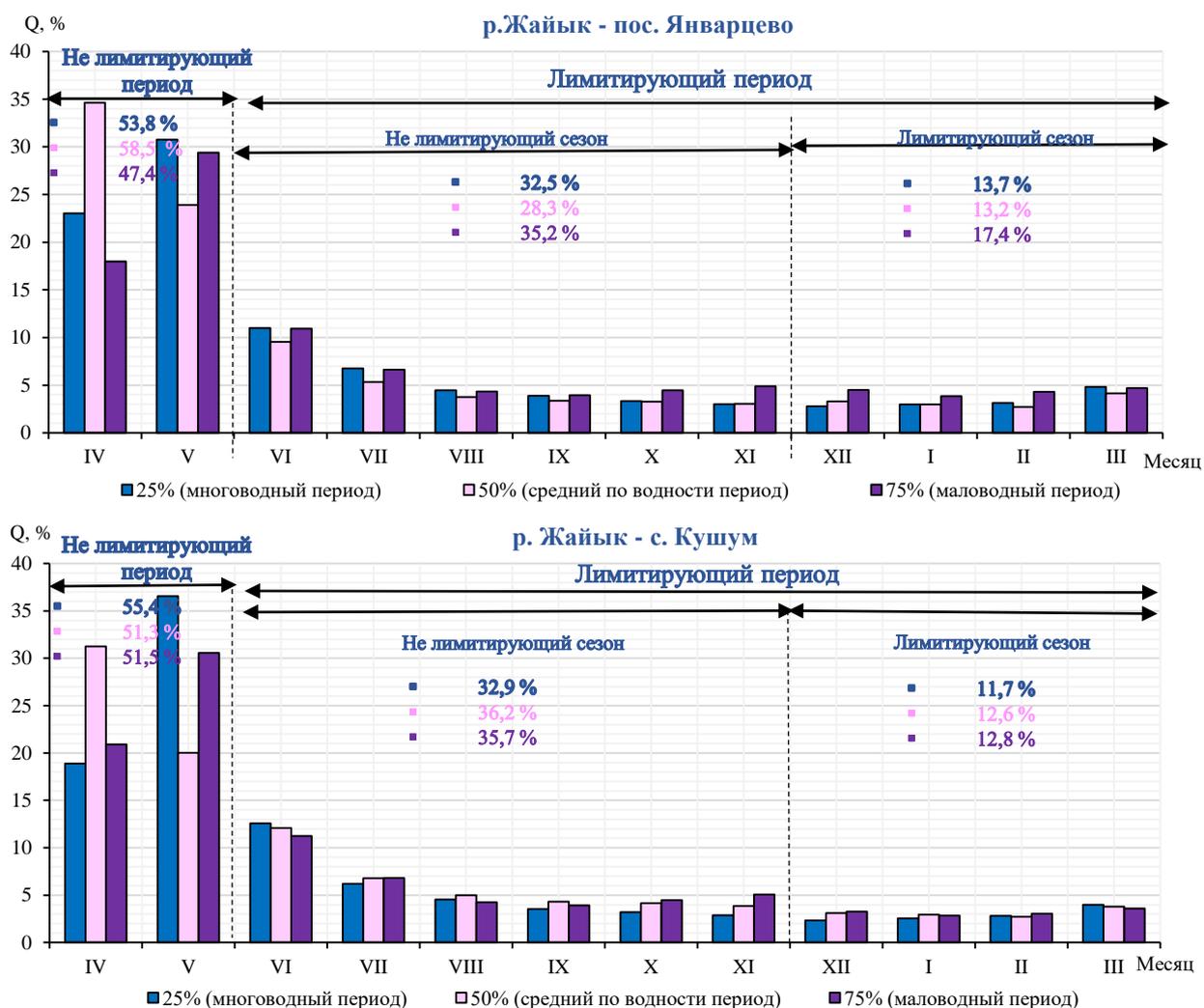
Результаты расчета внутригодового распределения стока показали, что за период «**нарушенного**» стока оно не претерпело значительных изменений. При составлении расчетной схемы распределения стока рек были приняты следующие лимитирующие периоды и сезоны: нелимитирующий период для ГП р. Жайык – пос. Январцево, р. Жайык - с. Кушум, р. Жайык- пос. Махамбет и р. Илек – г. Актобе с апрель месяца по май (IV-V), лимитирующий период – июнь –март (VI-III), в том числе нелимитирующий сезон– июнь – ноябрь (X-XI), лимитирующий сезон – декабрь – март (XII-III) более подробно отображено на рис.72.

Для реки Уил границы сезонов определены несколько иначе: весенний (март - май), летне-осенний (июнь - ноябрь), зимний (декабрь - февраль), наглядно видно на рис.73.

В связи с тем, что сток рек рассматриваемой территории используется преимущественно для орошения и водоснабжения, последние два сезона объединены в один лимитирующий период, а зимний сезон, как наиболее маловодный, принят за лимитирующий сезон. За нелимитирующий период принят весенний сток.

Для того, чтобы определить годовой сток заданной обеспеченности были построены кривые обеспеченности по определенным периодам и сезонам (рис.4 Приложение В), также были определены их основные статистические характеристики за многолетний период (табл.4 Приложение В).

Анализ кривых обеспеченностей наблюдаемого стока по основным гидростам Жайык-Каспийского водохозяйственного бассейна выявил различия в межгодовой изменчивости стока между крупной рекой Жайык, и ее притоком р. Илек, и р. Уил. По самой р. Жайык сохраняется относительно устойчивая водность, но при этом наблюдается высокая амплитуда между многоводными и маловодными годами. Весной средние расходы составляют более 50 % годового стока, в то время как зимой – менее 10 %. **р. Илек** - характеризуется высокой изменчивостью стока (C_v до 0,8), при низкой водности расходы снижаются более чем в 2–3 раза по сравнению с весной. **р. Уил** – небольшая река, отличается резким преобладанием весеннего стока (до 70–80 % годового объема), тогда как зимний период практически нет воды (рис.4 Приложение В).



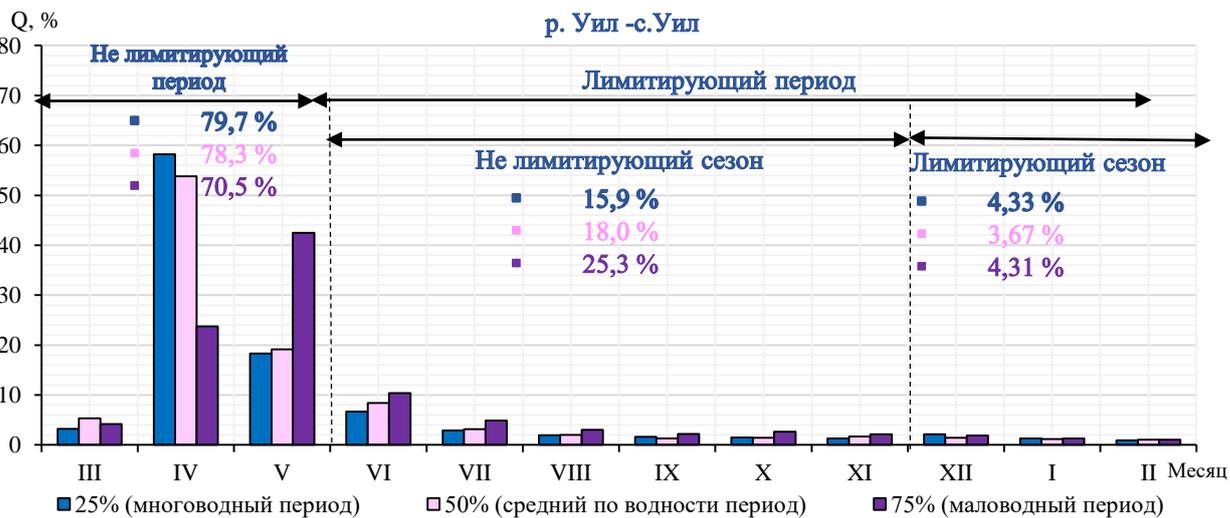
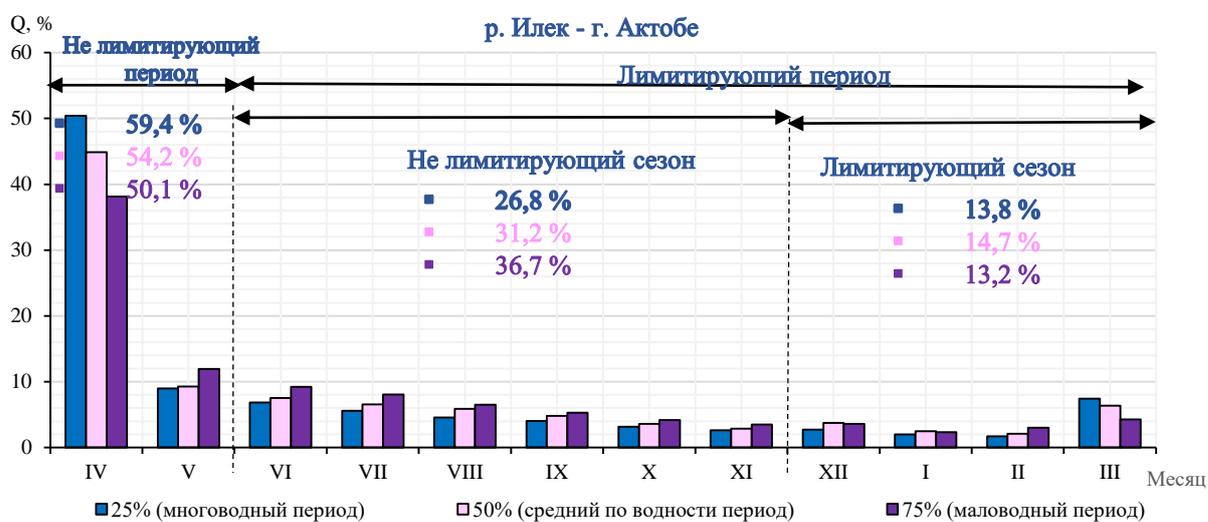
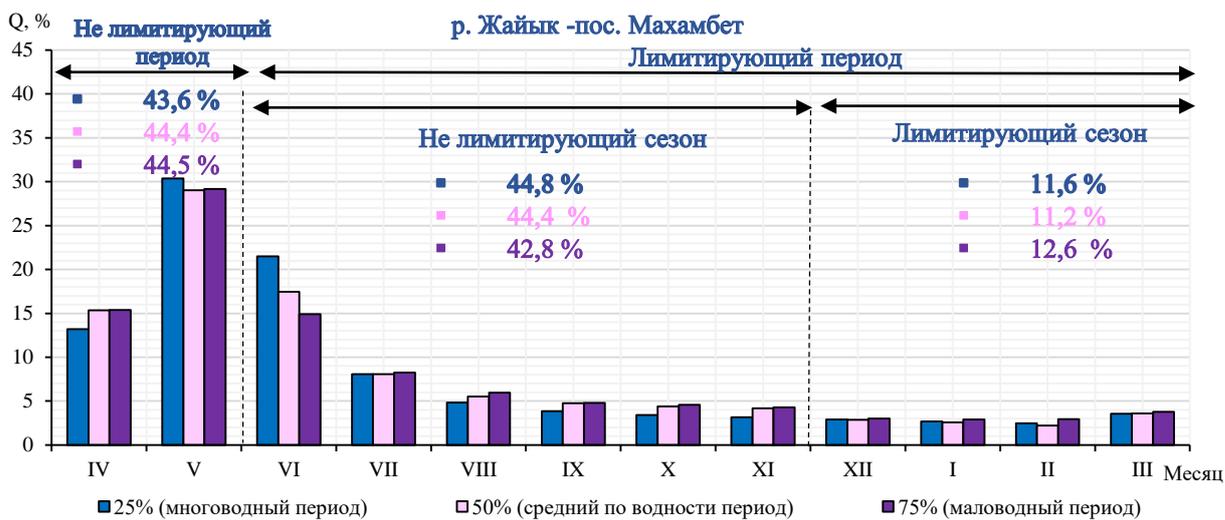
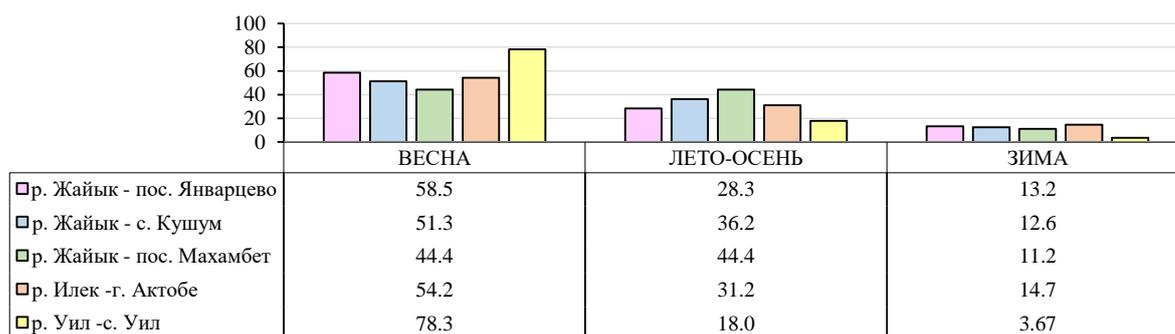


Рис. 72 - Внутригодовое распределение стока основных рек

Таблица 28 – Внутригодовое распределение стока основных рек за период средней водности (50% обеспеченности) в процентах (%)



Анализ таблицы 28 показал, что по длине р.Жайык при 50 % обеспеченности весной формируется от 45–59 % годового стока, летом-осенью – около 30–40 %, зимой – 11–13 %, по р. Илек аналогичная ситуация, для р. Уил весна обеспечивает 78 %, остальные сезоны дают лишь 4-18 %.

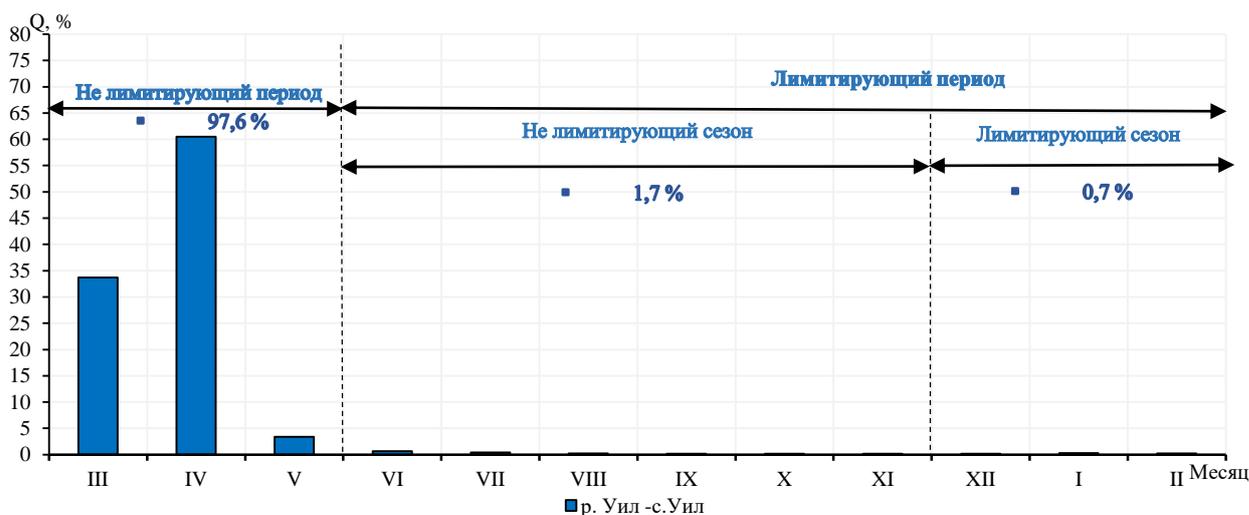
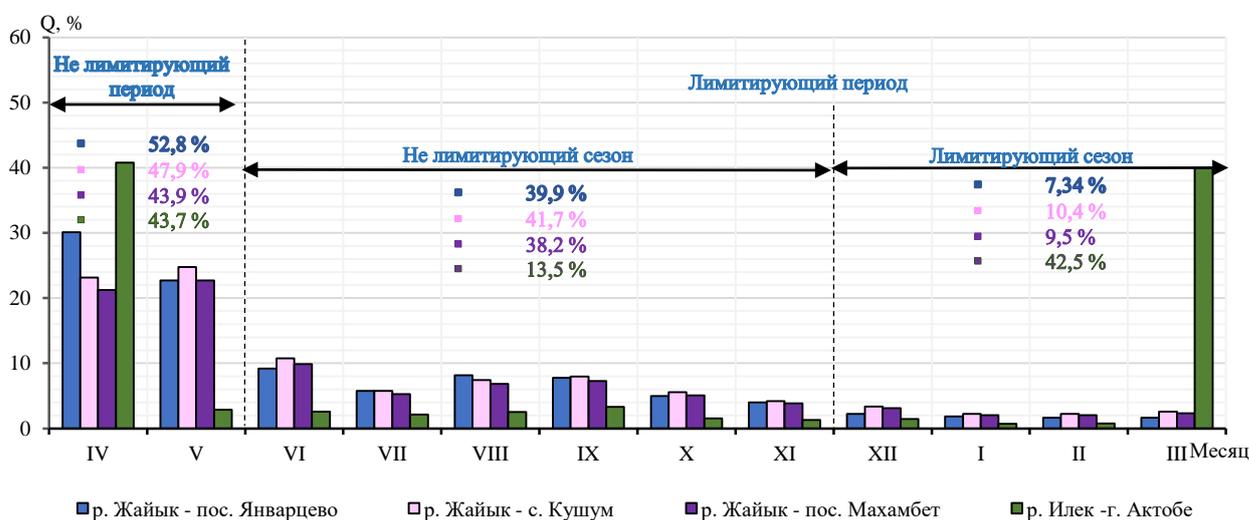


Рис. 73 - Внутригодовое распределение стока основных ГП Жайык-Каспийского ВХБ за 2023-2024 гг.

Анализ внутригодового распределения стока основных рек Жайык-Каспийского ВХБ в 2023 году (табл.4 Приложение В), участвующих в оценке водных ресурсов исследуемого бассейна, показал нелимитирующий период для р. Жайык по всей длине и по р. Илек (рис.73) приходится на апрель – май месяцы (половодье) в этот период формируется основная часть годового стока, что связано с весенним снеготаянием. Объемы воды значительно выше среднемноголетних, что обеспечивает водообеспеченность хозяйственных и экологических нужд.

Лимитирующий период июнь-март. В июне начинается спад стока после половодья, наблюдается переход к межени, а в марте фиксируется дефицит воды перед весенним паводком. Нелимитирующий сезон: июнь - ноябрь. В летне-осенний период сохраняется относительно стабильное водоснабжение за счет дождевых паводков и подпитки грунтовыми водами.

Лимитирующий сезон: декабрь–март. В зимне-весенний период до начала снеготаяния сток минимален, что создает риск дефицита воды для хозяйственно-питьевых и экологических нужд.

Вывод по р. Жайык внутригодовое распределение характеризуется классическим половодьем в апреле - мае и устойчивой летней меженью. Лимитирующими остаются зимне-весенние месяцы (декабрь - март), когда объем стока минимален. По р. Илек наблюдается выраженная зависимость водности от весеннего снеготаяния и сезонных дождей. Критическими для водопользования остаются зимние месяцы и начало весны.

По р.Уил нелимитирующий период март - май. Характеризуется высоким стоком в связи с половодьем и быстрым таянием снега. Лимитирующий период: июнь - февраль, как видно на рис.73, подробная информация приведена в табл.4 Приложение В. В этот промежуток река испытывает продолжительный маловодный режим, особенно в летне-осенний период. В отличие от Жайыка и Илека, Уил имеет менее продолжительный период высоких расходов, а дефицит воды наблюдается большую часть года.

Вывод по р. Уил сток реки крайне неравномерный, с коротким весенним половодьем и длительным маловодьем. Это ограничивает устойчивое водопользование и требует особого учета при планировании хозяйственной деятельности.

4.5 Внутригодовое распределение Есильского ВХБ

Есильский ВХБ. Основными факторами хозяйственной деятельности, оказывающими влияние на внутригодовое распределение стока рек в рассматриваемом бассейне, являются: русловое регулирование – водохранилища многолетнего и сезонного регулирования (Вячеславское (Астанинское), Сергеевское, Петропавловское), многочисленные пруды, различные водозаборы, сбросы сточных вод, а также распаханность водосборов. Водоохранилища же оказывают доминирующее влияние на сток среди перечисленных выше видов хозяйственной деятельности.

В бассейне р. Есиль с середины 60-х гг. XX столетия по настоящее время сооружено 45 водохранилищ общим объемом 1583,52 млн м³ полезным объемом 1446,36 млн м³.

В верхнем течении р. Есиль сооружено Ишимское водохранилище сезонного регулирования стока общим объемом 9,2 млн м³ и полезным 8,2 млн м³. Основным регулятором стока Верхнего Есиля является Астанинское водохранилище многолетнего регулирования общим объемом 411 млн м³ и полезным 375 млн м³. Основными регуляторами Нижнего Есиля является Сергеевское водохранилище полным объемом 693 млн м³ и полезным 635 млн м³. В связи с вводом в эксплуатацию водохранилищ внутригодовое распределение

стока р. Есиль в створе г. Астаны и замыкающем створе г. Петропавловска резко изменилось. Изменение внутригодового распределения стока в различных створах проявляется по разному¹⁵³.

При составлении расчетной схемы распределения стока рек были приняты следующие лимитирующие периоды и сезоны: нелимитирующий период для ГП р. Есиль – с. Каменный карьер, р. Есиль- с. Долматово, р.Есиль- с.Турген, р.Есиль – г.Петропавловск, р.Калкутан – с.Калкутан и р. Жабай – г. Атбасар с апрель месяца по май (IV-V), лимитирующий период – июнь –март (VI-III), в том числе нелимитирующий сезон– июнь – октябрь (VI-X), лимитирующий сезон – ноябрь – март (XI-III) более подробно отображено на рис.74.

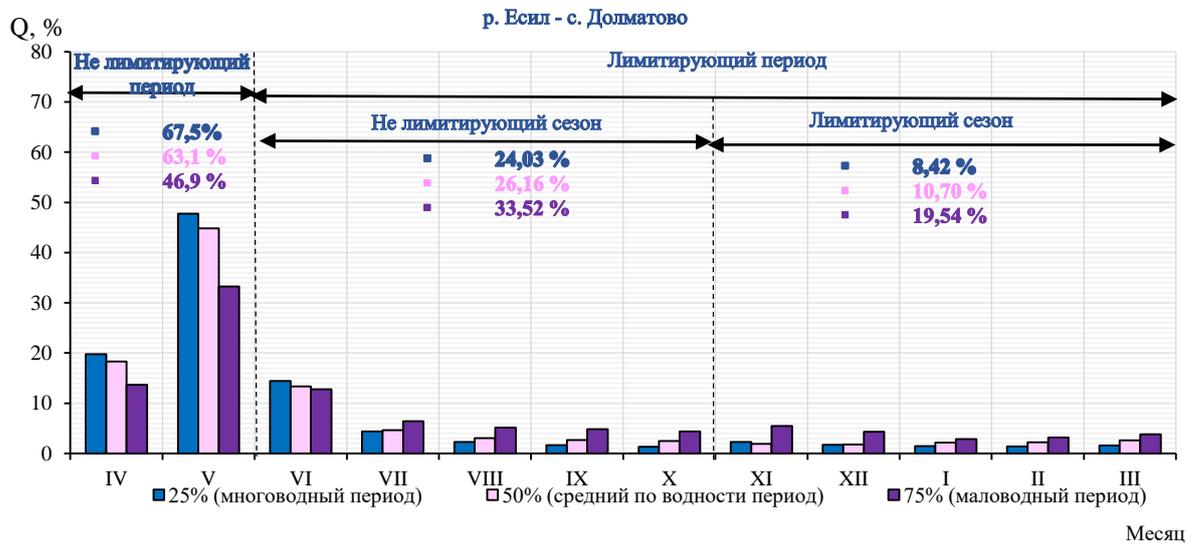
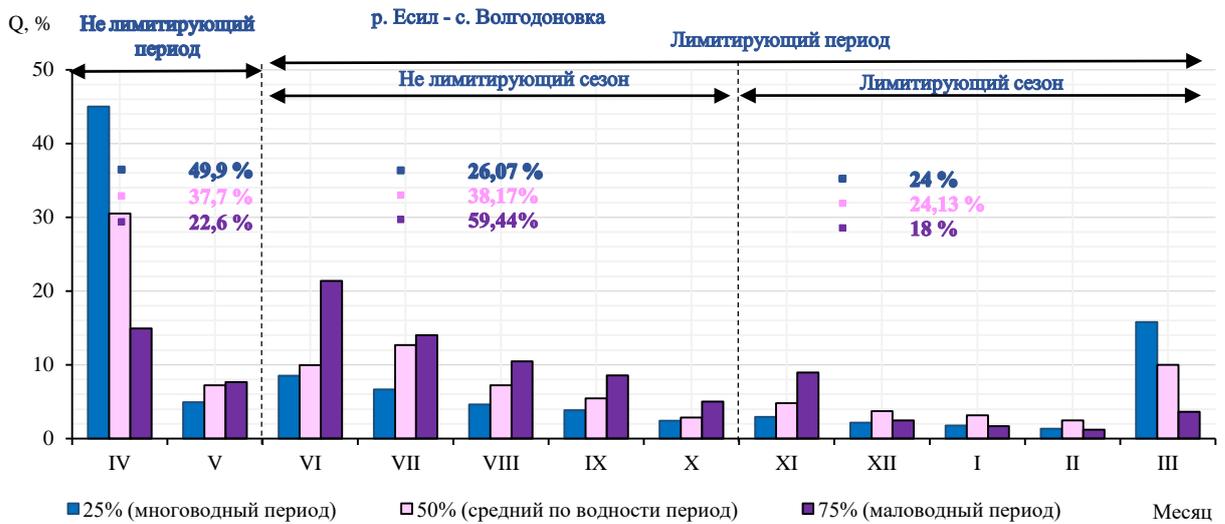
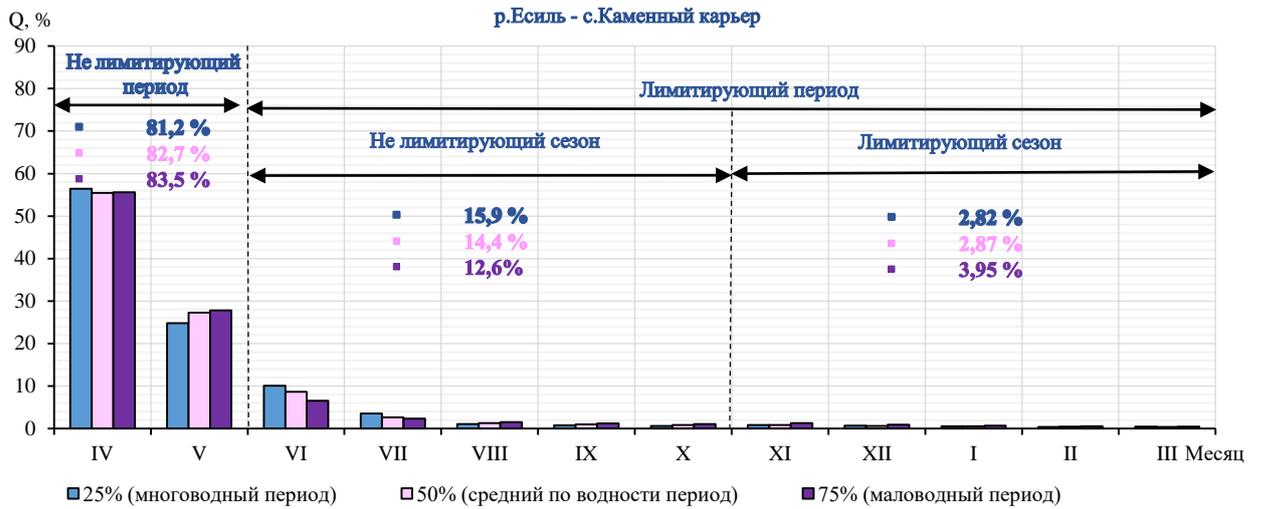
В связи с тем, что сток рек рассматриваемой территории используется преимущественно для орошения и водоснабжения, последние два сезона объединены в один лимитирующий период, а зимний сезон, как наиболее маловодный, принят за лимитирующий сезон. За не лимитирующий период принят весенний сток.

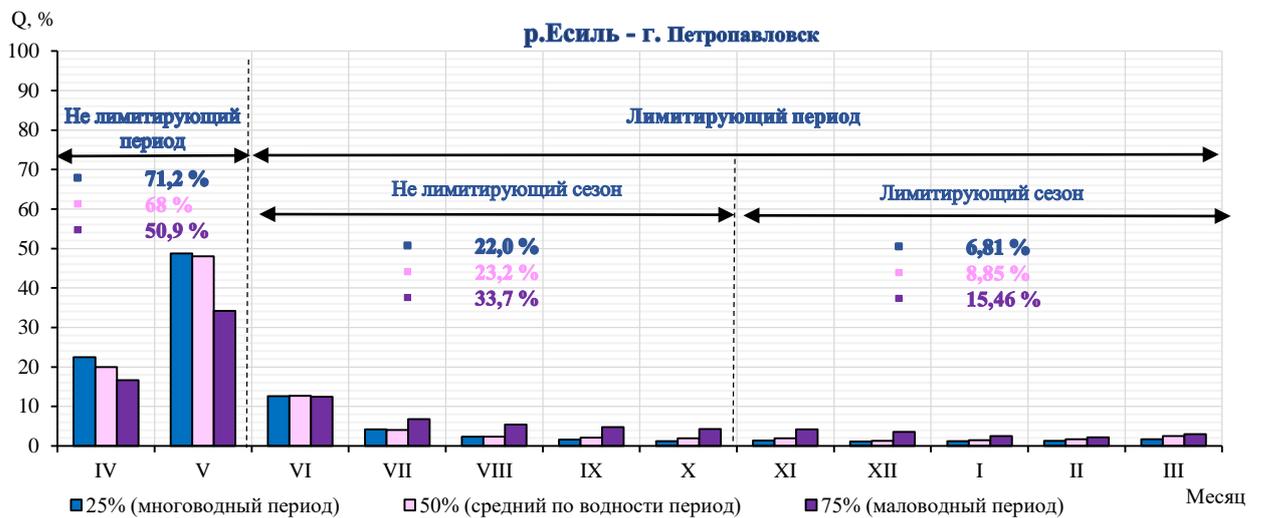
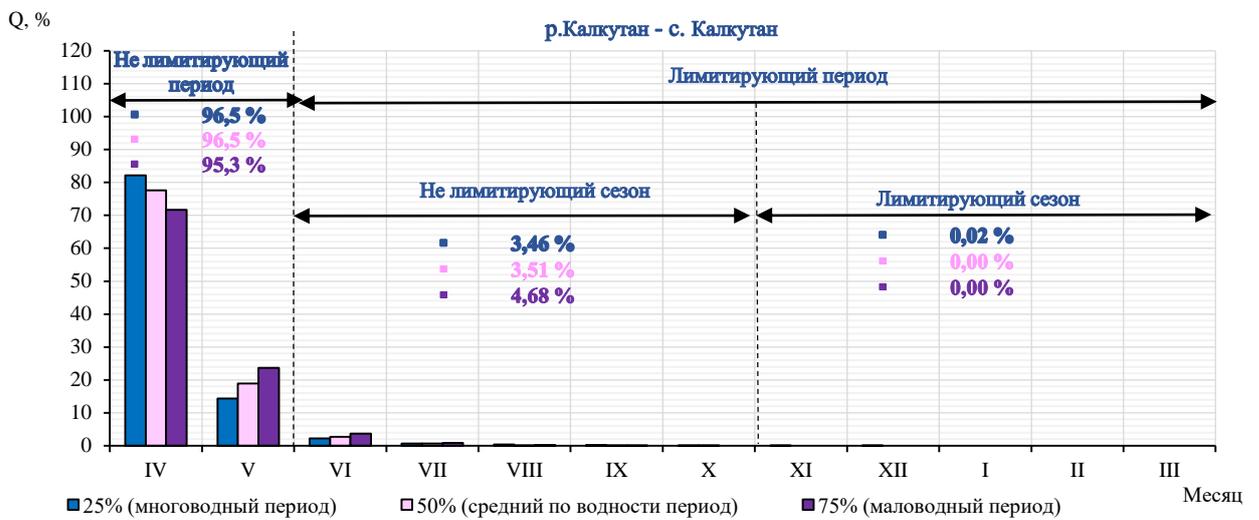
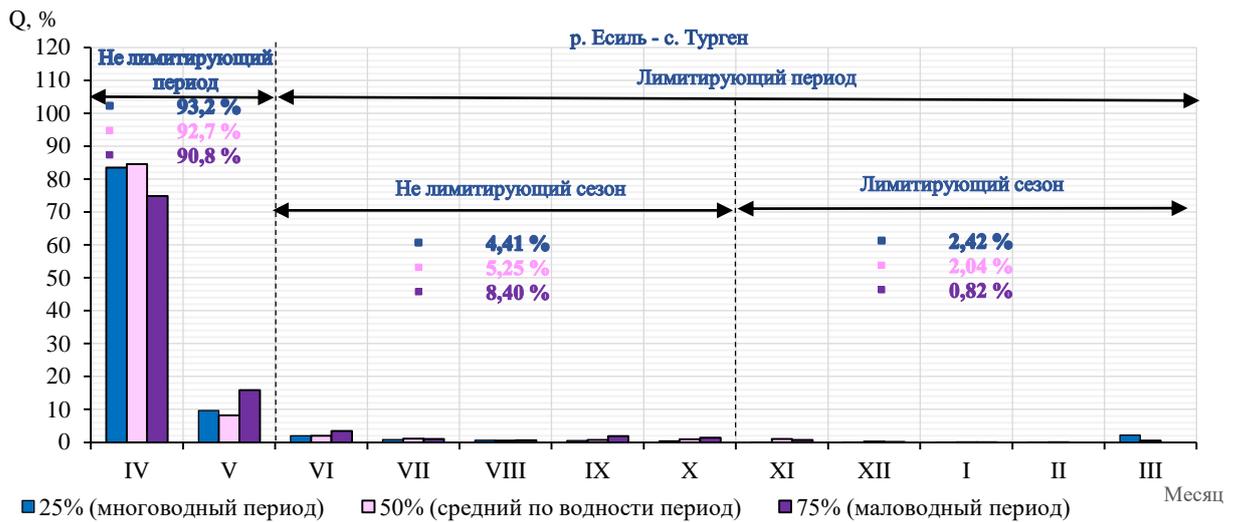
Для того, чтобы определить годовой сток заданной обеспеченности были построены кривые обеспеченности по определенным периодам и сезонам (рис.5 Приложение В), также были определены их основные статистические характеристики за многолетний период (табл.5 Приложение В).

Анализ кривых обеспеченности наблюдаемого стока по гидропостам бассейна реки Есиль выявил ряд особенностей в гидрологических характеристиках рек. В бассейне представлены крупные реки, такие как Есиль, и его притоки (Калкутан, Жабай), которые формируют сток в различных гидроклиматических условиях. Кривая обеспеченности расходов реки Есиль характеризуется резким спадом от редких высоких расходов к часто повторяющимся значениям, что свидетельствует о наличии интенсивных паводковых явлений, преимущественно весеннего характера, обусловленных таянием снега в бассейне реки. Значительное уменьшение водности в межень. Минимальные значения при обеспеченности 90–99%, что характерно для засушливых или зимних периодов. Форма кривой указывает на ярко выраженный весенний сток, что типично для рек северных и центральных регионов Казахстана с континентальным климатом.

Кривая обеспеченности расходов реки Жабай и Калкутан также демонстрирует выраженную сезонность стока, однако интенсивность паводков значительно ниже. При обеспеченности выше 50 %, расходы уменьшаются. В отличие от Есиля, амплитуда изменений расходов менее выражена, кривая имеет более пологий характер, что говорит о меньшей изменчивости стока в течение года.

В целом бассейн реки Есиль характеризуется высокой сезонной контрастностью: весеннее половодье — основной объем стока приходится на этот период, тогда как в осенне-зимний период объемы стока резко сокращаются. Это типично для рек, питающихся преимущественно снегом.





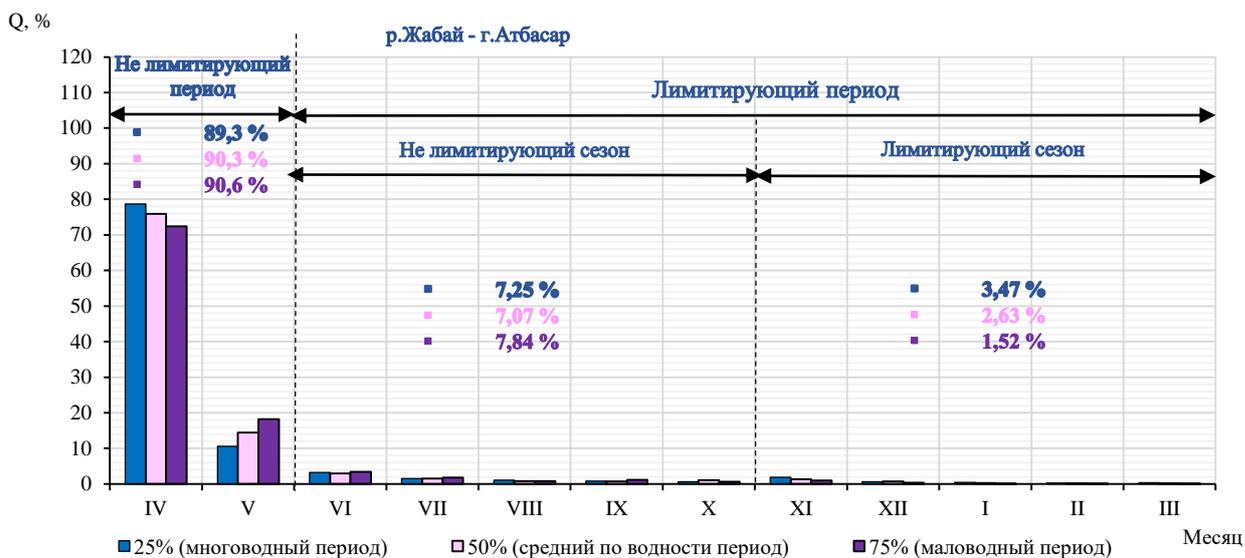


Рис. 74 - Внутригодовое распределение стока основных рек за многолетний период по Есильский ВХБ

Таблица 29 – Внутригодовое распределение стока основных рек за период средней водности (50% обеспеченности) в процентах (%).

	% (ВЕСНА)	% (ЛЕТО-ОСЕНЬ)	% (ЗИМА)
□ р. Есиль-с. Каменный карьер	82.74	14.40	2.87
□ р. Есиль - с. Волгодоновка	37.70	38.17	24.13
□ р. Есиль - с. Долматова	63.14	26.16	10.70
□ р. Есиль - с. Турген	92.71	5.25	2.04
□ р. Калкутан - с. Калкутан	96.49	3.51	0.00
□ р. Есиль - г. Петропавлск	67.97	23.18	8.85
□ р. Жабай - г. Атбасар	90.30	7.07	2.63

Согласно графику и таблице, годовое распределение стока в бассейне реки Есиль имеет ярко выраженный сезонный характер. Основной объем стока формируется весной, в то время как в летне-осенний и зимний периоды водность рек значительно снижается.

Весенний период (апрель – май): Наибольшая доля годового стока приходится именно на весну. В отдельных пунктах измерения она составляет свыше 90%: р. Есиль - с. Турген-**92.71 %**., р. Жабай - г. Атбасар- **90.30 %**., р. Калкутан - с. Калкутан - **96.49 %**. Это связано с активным снеготаянием и поступлением талых вод, что определяет паводковый режим рек.

Летне-осенний период (июнь – октябрь): В этот период объем стока резко снижается. На некоторых постах значения не превышают 20%. Исключение составляет: р. Есиль - с. Волгодоновка- **38.17 %**., р. Есиль - г. Петропавловск- **23.18 %**., р. Есиль - с. Долматово -**26,16%**. Это может быть обусловлено влиянием подпитки за счет дождей или зарегулированности стока (наличие водохранилищ).

Зимний период (ноябрь – март): В зимние месяцы сток минимален, в ряде случаев практически отсутствует: р. Калкутан - с. Калкутан- **0.00 %**., р. Есиль - с. Турген- **2.04 %**., р. Жабай - г. Атбасар- **2.63 %**.

Бассейн реки Есиль характеризуется ярко выраженным весенним половодьем, в течение которого формируется от **60 до 96 %** годового стока. В летне-осенний и зимний периоды водность рек резко снижается. Это распределение необходимо учитывать при планировании водопользования, регулировании стока и в целях водохозяйственного баланса.

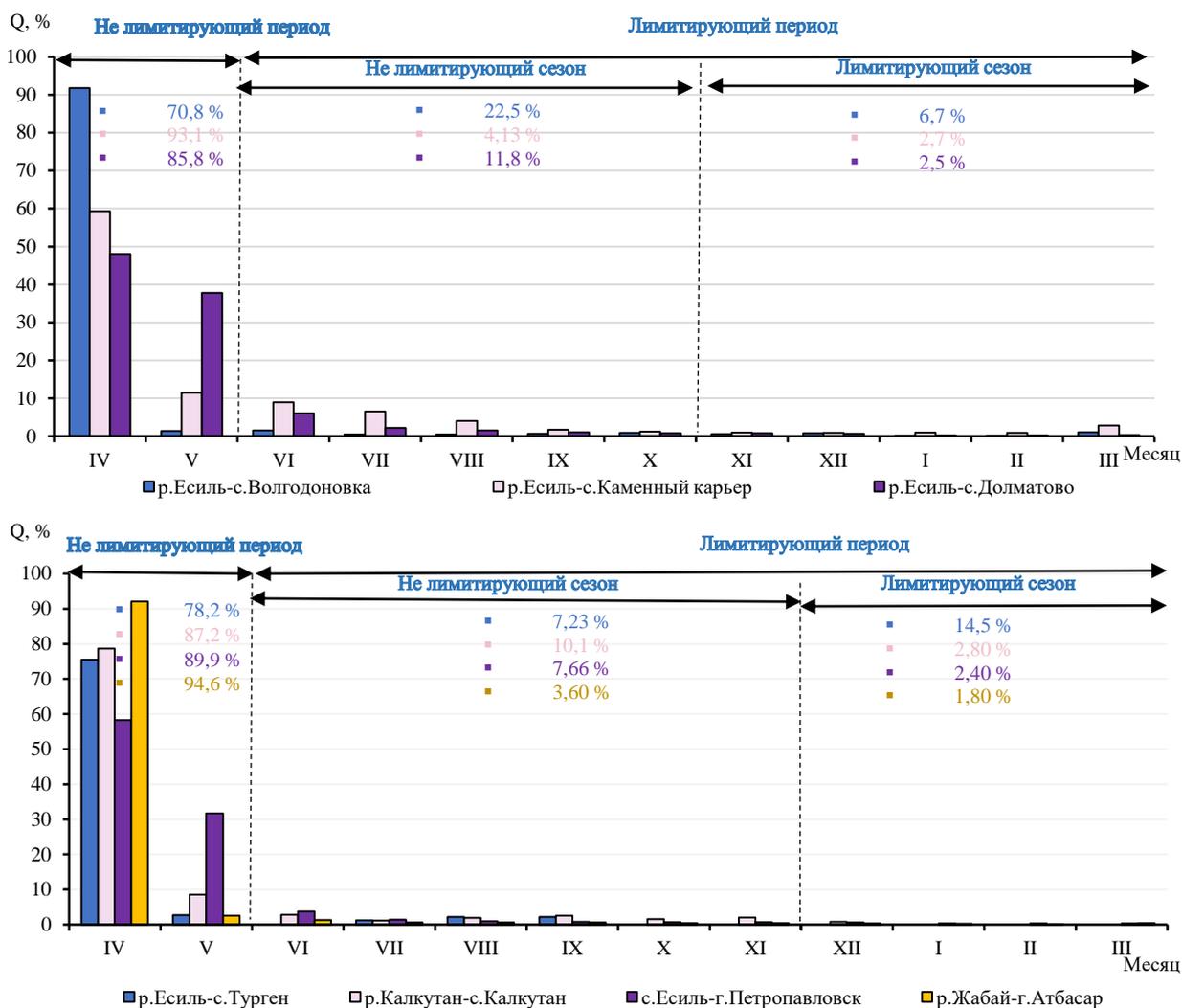


Рис. 75 - Внутригодовое распределение стока основных рек по Есильский ВХБ за 2023-2024 гг.

Анализ внутригодового распределения стока основных рек Есильского водохозяйственного бассейна в **2023 году** (табл.5 Приложение В), участвующих в оценке водных ресурсов исследуемого бассейна, показал, что внутригодовое распределение стока отличается выраженной сезонной концентрацией. Основной объём годового стока формируется в апреле, что связано с весенним половодьем в результате снеготаяния. Так, на постах у населённых пунктов Турген и Калкутан доля апрельского стока составляет соответственно годового объёма. На гидропостах в Каменный карьер, Долматово и Петропавловске наблюдается аналогичная картина.

В летний (июнь–август) и осенний (сентябрь–ноябрь) периоды объём стока резко снижается, эти сезоны классифицируются как лимитирующие. Зимний период (декабрь–февраль) объём стока минимален. Такая структура годового стока свидетельствует о доминировании снегового питания рек в бассейне и указывает на значительное истощение водных ресурсов в летне-осенний и зимний периоды. Высокая сезонная концентрация стока

создаёт потенциальные риски и ограничения для водопользования, особенно в сельском хозяйстве и водоснабжении.

Таким образом анализ пространственно-временных закономерностей формирования стока рек Есильского водохозяйственного бассейна показал, что имеется существенное изменение внутригодового распределения стока рек в последние десятилетия (современный период).

4.6 Внутригодовое распределение Шу-Таласского ВХБ

Шу – Таласский ВХБ. Внутригодовое распределение стока и особенно стока для бассейна рек Шу и Талас в период половодья определяется процессами накопления и таяния снега и льда в горах, а также сопутствующей инфильтрацией в грунт и расходом влаги на испарение и транспирацию.

При составлении расчетной схемы распределения стока рек были приняты следующие лимитирующие периоды и сезоны: нелимитирующий период для р. Шу - с. Кайнар, р. Талас - пос. Солнечный и р. Курагаты- ж. - д. ст. Аспара с апрель месяца по июнь (IV-VI), лимитирующий период - июль - март (VII-III), в том числе нелимитирующий сезон- июль - сентябрь (VII-IX), лимитирующий сезон - ноябрь - март (X-III) более подробно отображено на рис.76.

Для р. Терис – с. Нурлыкент границы сезонов определены несколько иначе: весенний (февраль - июнь), летне-осенний (июль - сентябрь), зимний (ноябрь - январь), наглядно видно на рис.77.

В связи с тем, что сток рек рассматриваемой территории используется преимущественно для орошения и водоснабжения, последние два сезона объединены в один лимитирующий период, а зимний сезон, как наиболее маловодный, принят за лимитирующий сезон. За не лимитирующий период принят весенний сток.

Для того, чтобы определить годовой сток заданной обеспеченности были построены кривые обеспеченности по определенным периодам и сезонам (рис.6 Приложение В), также были определены их основные статистические характеристики за многолетний период (табл.6 Приложение В).

Кривые обеспеченности стока отражают вероятностное распределение объемов воды (Q , м³/с) по сезонам и в целом за год. Анализ выполнен для четырех ключевых гидропостов:

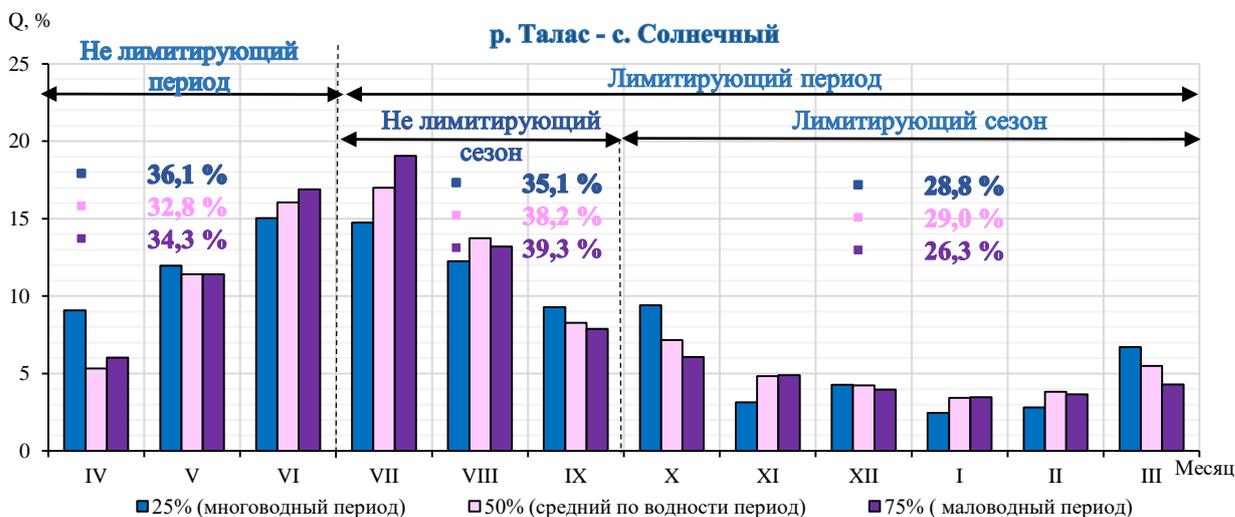
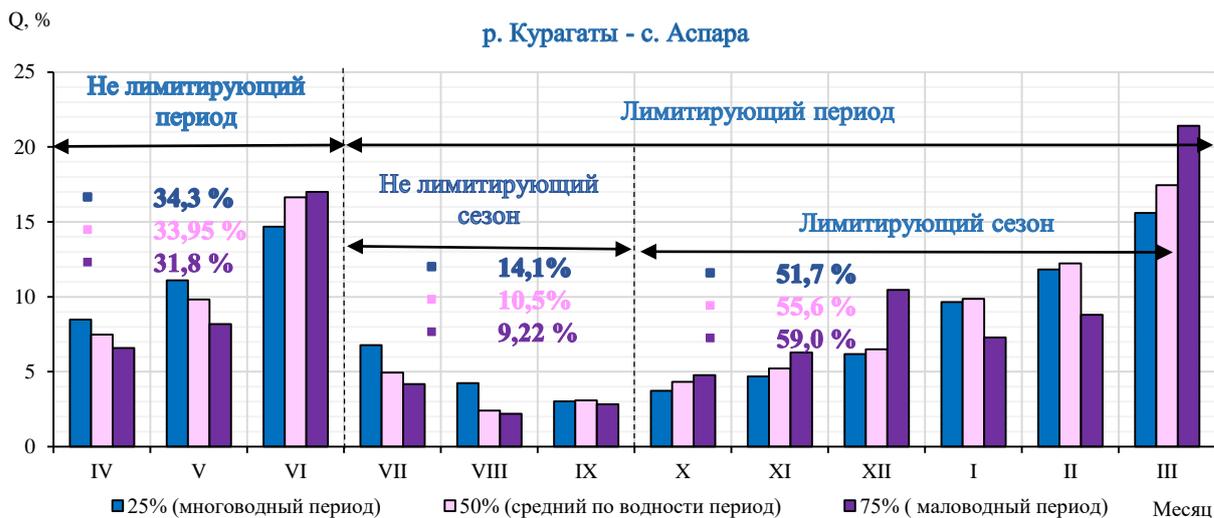
р. Курагаты - ж. - д.ст. Аспара общий сток показывает умеренно стабильное распределение. Весенний и летний периоды имеют более высокие расходы воды, что связано с таянием снега и активным ледниковым питанием. Осень-зима характеризуются минимальными значениями стока, что типично для региона.

р. Талас – пос. Солнечный сток демонстрирует выраженную сезонную изменчивость. Река характеризуется **умеренным паводочным режимом**. Расчетные кривые отклоняются от фактических значений в зоне высокой обеспеченности, что может свидетельствовать о влиянии водохранилищ, водозаборов или засушливых лет. Сток преимущественно формируется за счёт таяния снегов и сезонных осадков.

р. Терис – с. Нурлыкент общие значения стока ниже, чем у других гидропостов, что соответствует особенностям водосбора. Годовые и сезонные кривые обеспеченности характеризуются равномерным снижением при росте обеспеченности. На графике наблюдается расхождение между расчетными и фактическими данными в зимне-осенний период, что может быть связано с локальными метеоусловиями.

✚ р. Шу – с. Кайнар один из наиболее водообильных участков. График имеет круто падающий характер, указывая на сильную изменчивость стока от года к году. Заметна существенная разница между сезонными кривыми, особенно в весенний период, что объясняется влиянием высокогорных притоков и активным снеготаянием.

Кривые обеспеченности позволяют оценить вероятность появления определенных расходов воды, что важно для водопользования, планирования ирригации и предотвращения паводков. Наиболее стабильный сток - на р. Терис, самый изменчивый - на р. Шу. Во всех пунктах наблюдается четкая сезонность стока, с максимумом весной и минимумом осенью-зимой.



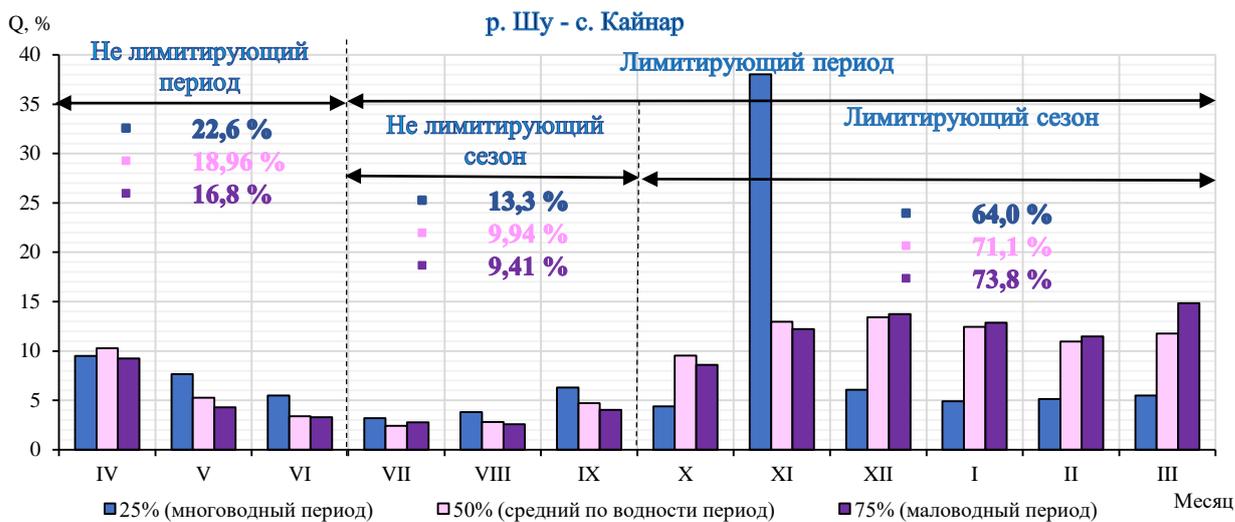
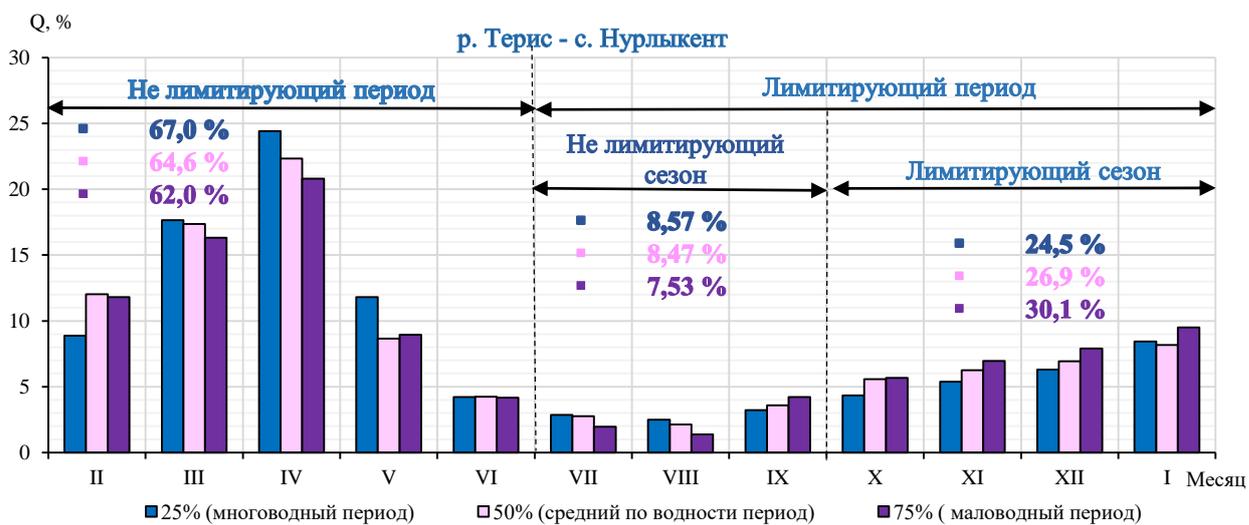


Рис. 76 - Внутригодовое распределение стока основных рек за многолетний период по Шу-Талаский ВХБ

Таблица 30 – Внутригодовое распределение стока основных ГП по периоду средней водности (50% обеспеченности) в процентах (%)

Рекa	% (ВЕСНА)	% (ЛЕТО)	% (ОСЕНЬ-ЗИМА)
р. Курагаты -ж. - д. ст. Аспара	33.95	10.45	55.60
р. Талас - пос. Солнечный	32.77	38.23	29.00
р. Терис - с. Нурлыкент	64.60	8.47	26.93
р. Шу - с. Кайнар	18.96	9.94	71.10

Согласно графикам и таблице, годовое распределение стока в бассейне Шу-Талас: **р. Курагаты - ж. - д.ст. Аспара**. Сток формируется преимущественно в осенне-зимний период, что указывает на значительную роль подземного питания и устойчивое питание в межень. Весенний паводок выражен умеренно, летний сток слабый.

р. Талас - пос. Солнечный. Характерно равномерное распределение стока с максимумом в летний период, обусловленным дождевыми паводками и частично ледниковым питанием. Весенний паводок выражен умеренно, осенне-зимний сток - стабильный.

р. Терис - с. Нурлыкент. Ярko выраженный весенний максимум свидетельствует о снежном типе питания. В летний и осенне-зимний периоды наблюдается резкое снижение водности - типично для рек с преимущественно снеговым питанием.

р. Шу - с. Кайнар. Основной объем стока формируется в осенне-зимний период, что указывает на преобладание подземного питания. Весенний паводок слабый, что подтверждает незначительное снеговое питание.

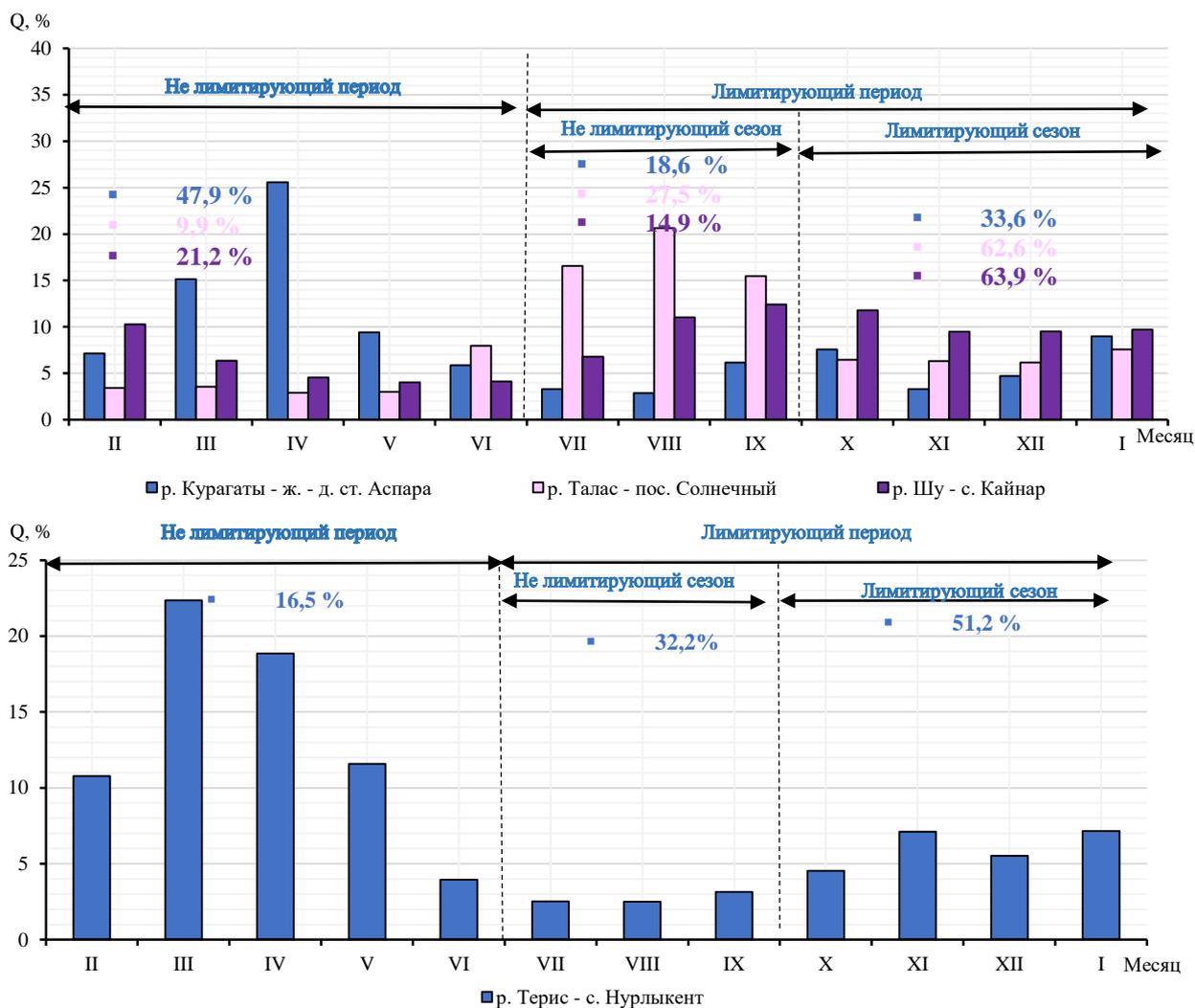


Рис. 77 - Внутригодовое распределение стока основных ГП по Шу-Талаский ВХБ за 2023-2024 гг.

Анализ внутригодового распределения стока основных рек Шу-Талаский водохозяйственному бассейну (ВХБ) в 2023 году (рис.77) участвующих в оценке водных ресурсов исследуемого бассейна, показал что:

р. Курагаты - ж. - д.ст. Аспара. Наибольший объем стока в 2023 году наблюдается в апреле что указывает на ярко выраженное весеннее половодье. В лимитирующий период (лето-зима) сток резко сокращается и распределяется равномерно, не превышая 5 % в месяц. Это типичный режим для реки с преобладанием снежного питания.

✚ **р. Талас - пос. Солнечный.** Основной объем стока формируется в летнее время, особенно в июле и августе что свидетельствует о влиянии ледниково-дождевого питания. В августе, несмотря на начало лимитирующего периода, сохраняется заметный вклад после чего происходит постепенное снижение. Осенью и зимой сток существенно уменьшается.

✚ **р. Шу - с. Кайнар.** Распределение стока отличается от типичного: основной объем приходится на зимние месяцы - ноябрь и декабрь. В весенне-летний период значения значительно ниже. Это может быть связано с антропогенными факторами: регулированием стока (сбросами из водохранилищ), а также подпиткой за счёт подземных вод.

✚ **р. Терис - с. Нурлыкент.** Не лимитирующий период (март - июнь) формирует около годового стока, с максимумом в марте. Однако более половины стока приходится на лимитирующий период, что может свидетельствовать о наличии подпитки из подземных вод или иных источников.

Анализ стока Шу-Таласского водохозяйственного бассейна в **2023 году** (табл.6 Приложение В), показывает выраженную сезонность, характерную для горных и предгорных речных систем данного региона. Внутригодовой сток характеризуется наличием лимитирующего и не лимитирующего периодов, что указывает на значительные изменения объемов водного притока в течение года.

В **2023 году** внутригодовой сток Шу-Таласского бассейна подвержен сильному влиянию сезонных изменений климата и гидрологических условий. Весенне-летний период является ключевым для формирования стока, что связано с таянием снежного покрова и ледников. Летние и осенние месяцы характеризуются значительным уменьшением объема воды, что может оказывать влияние на водоснабжение и экосистемы региона.

Эти данные важны для разработки водохозяйственных мероприятий, прогнозирования водных ресурсов и оценки экологического состояния бассейна в контексте изменения климата.

4.7 Внутригодовое распределение Нура - Сарысуйского ВХБ

Для рек бассейна Нура - Сарысу характерен резко выраженный весенний сток и значительная неравномерность водного режима в течение года. Основная масса годового стока формируется в период весеннего половодья, которое длится от 1 до 3 месяцев и обусловлено таянием снегов. В этот период проходит от 80 до 95 % годового объема стока. В летнее и зимнее время реки бассейна, особенно в его южной и центральной частях, характеризуются маловодьем или полным пересыханием русел. Многие малые и средние водотоки имеют временный характер, возобновляя течение только при сильных осадках или в период снеготаяния.

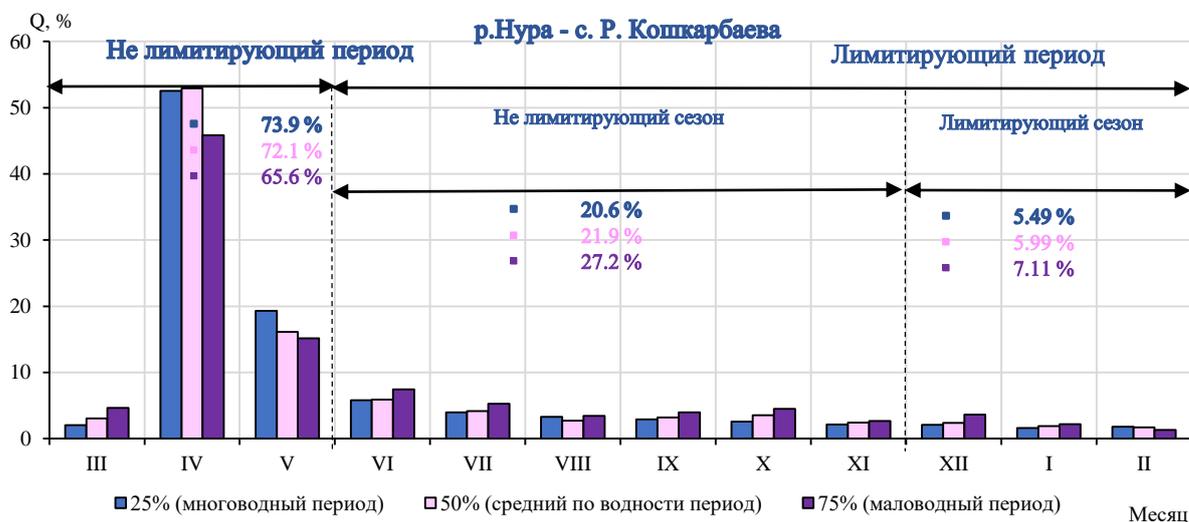
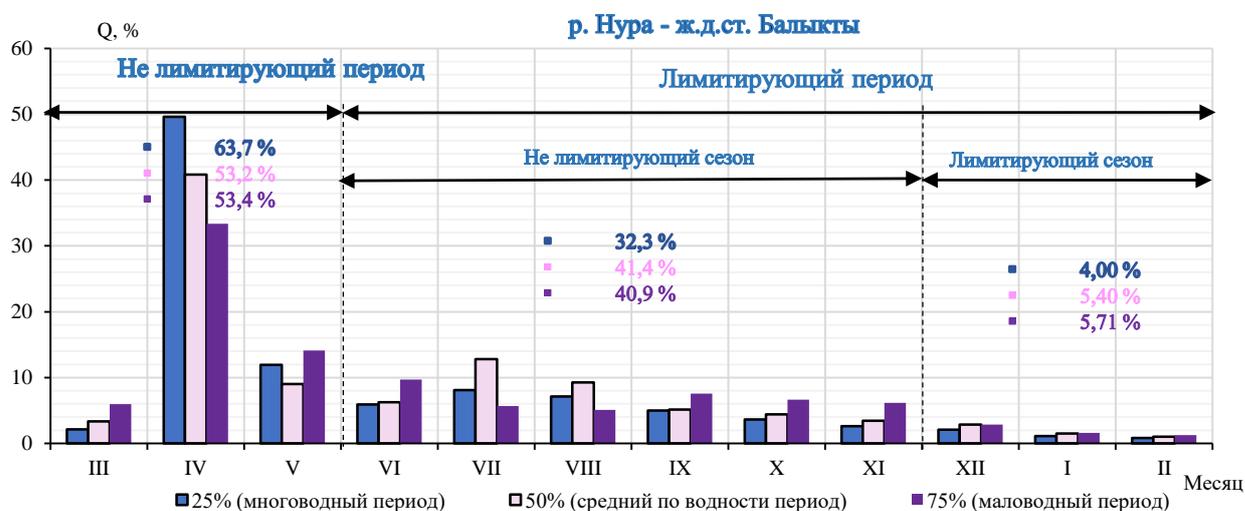
Река Нура – крупнейшая в бассейне – отличается резко неравномерным распределением стока: в половодье наблюдаются высокие расходы воды, а в меженный период – минимальные, вплоть до прекращения поверхностного стока в отдельных участках. Аналогичные закономерности проявляются и в бассейне Сарысу, где реки часто пересыхают в летнее время и промерзают зимой на значительных участках русла. Такая неравномерность внутригодового распределения стока существенно затрудняет хозяйственное использование водных ресурсов. Особенно остро это проявляется в маловодный период, когда водные объекты испытывают дефицит воды, что влияет на водоснабжение, ирригацию и экологическое состояние водоемов.

При расчетах внутригодового распределения стока по методу компоновки за основу принимались границы водохозяйственного года, начиная с периода наибольшего водообеспечения. Продолжительность многоводного периода определялась таким образом, чтобы в его пределах полностью охватывалось весеннее половодье за все анализируемые годы наблюдений.

Для гидрологических постов р. Нура - с. Балыкты, р. Нура - с. Р. Кошкарбаева, р. Шерубайнура - раз. Карамурын и р. Сарысу - раз. № 189 границы сезонов установлены следующим образом: нелимитирующий период принимается с марта по май (III-V), лимитирующий период – с июня по февраль (VI-II). В составе лимитирующего периода выделяются:

- нелимитирующий сезон – с июня по ноябрь (VI-XI);
- лимитирующий сезон – с декабря по февраль (XII-II).

Более подробное распределение внутригодовых периодов представлено на рис. 78.



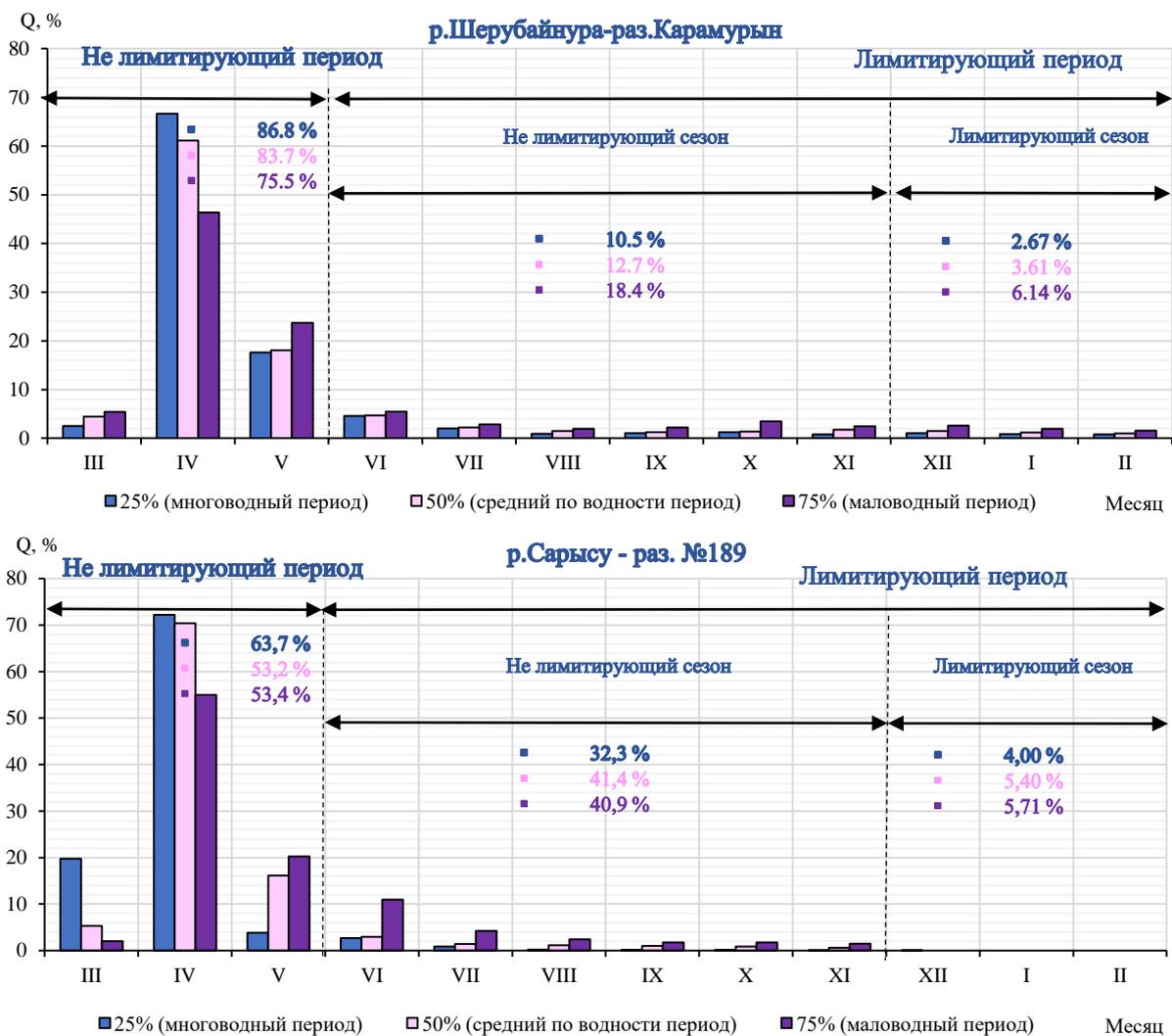


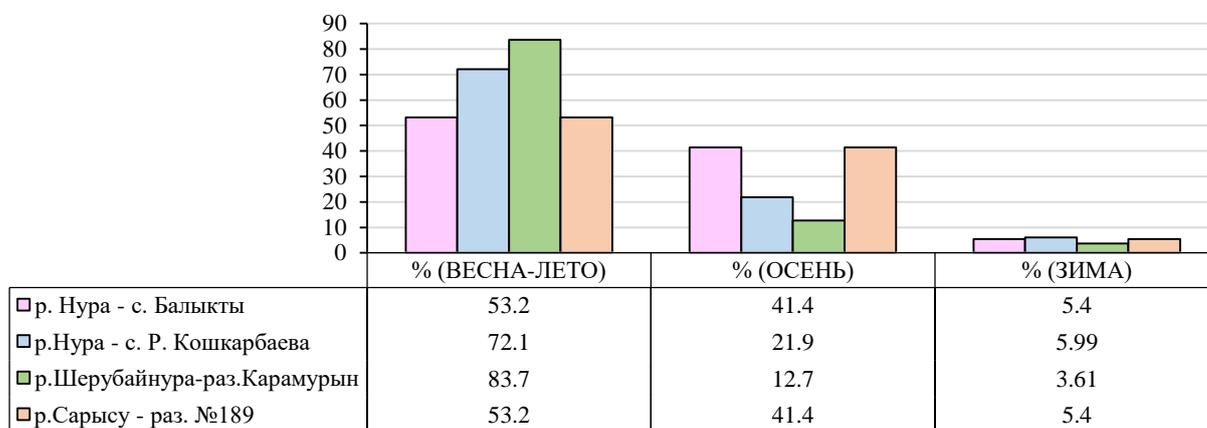
Рис. 78 - Внутригодовое распределение стока основных ГП за многолетний период по Нура - Сарысускому ВХБ

Для того, чтобы определить годовой сток заданной обеспеченности были построены кривые обеспеченности по определенным периодам и сезонам (рис.7 Приложение В), также были определены их основные статистические характеристики за многолетний период (табл.7 Приложение В).

Анализ кривых обеспеченности наблюдаемого стока по основным гидропостам бассейнов рек Нура, Шерубайнура и Сарысу показал, что для всех исследованных водотоков характерна ярко выраженная сезонность и высокая изменчивость водности. Наибольшие расходы воды наблюдаются в весенне-летний период, что связано с интенсивным снеготаянием и формированием половодья, в то время как летом и осенью сток существенно снижается, а зимой достигает минимальных значений, формируя базисный уровень водности. Верхние участки бассейна р. Нура (посты Балыкты и Кошкарбаева) характеризуются наибольшими расходами и резким падением кривых обеспеченности, что указывает на неустойчивость стока и выраженное влияние климатических факторов. В бассейнах р. Шерубайнура и р. Сарысу кривые имеют более сглаженный характер, отражая умеренную водность и относительную устойчивость режима стока. В целом для рассматриваемых рек основная часть годового стока (до 60–70%) формируется в весенний период, что свидетельствует о доминировании снегового питания и значительной зависимости водности рек от сезонных и межгодовых климатических колебаний (рис.7 Приложение В).

Анализ распределения стока за период средней водности (табл.31) по сезонам показал, что в бассейнах рек Нура, Шерубайнура и Сарысу основная часть годового стока формируется весной и летом, что свидетельствует о преобладании снегового питания и выраженной сезонной неравномерности водного режима.

Таблица 31 – Внутригодовое распределение стока основных рек за период средней водности (50% обеспеченности) в процентах (%)



В верховьях р. Нура (посты с. Балыкты и с. Р. Кошкарбаева) весенне-летний сток составляет соответственно **53,2 %** и **72,1 %**, осенний – **41,4 %** и **21,9 %**, зимний – **5,4 %** и **5,99 %**. Это указывает на значительное влияние весеннего снеготаяния и формирование основного объёма стока в паводковый период. В бассейне р. Шерубайнура (раз. Карамурын) доля весенне-летнего стока достигает **83,7 %**, тогда как осенний и зимний периоды составляют лишь **12,7 %** и **3,6 %**, что подчёркивает ярко выраженный снеговой тип питания и неустойчивость водного режима. Для р. Сарысу (раз. №189) характерно распределение, аналогичное верховьям Нуры: весенне-летний сток – **53,2 %**, осенний – **41,4 %**, зимний – **5,4 %**. Это свидетельствует о равнинном типе стока с умеренной сезонной изменчивостью.

В целом по рассматриваемым бассейнам весенний период формирует от 50 до 85 % годового стока, тогда как осенью и зимой наблюдается спад водности. Это отражает доминирование снегового питания рек и зависимость водного режима от климатических условий региона.

Анализ внутригодового распределения стока по основным гидропостам Нура - Сарысуского ВХБ за 2023-2024 годы (табл. 7 Приложение В) показал отчетливое разделение года на лимитирующий и нелимитирующий периоды водного баланса (рис. 2), что имеет важное значение для оценки водных ресурсов и рационального планирования водопользования.

Для гидрологического поста **р. Нура – с. Балыкты** 2023-2024 гг. выдались маловодными по обеспеченности стока. Как не лимитирующий период, так и лимитирующий сезон характеризуются пониженной водностью, в то время как нелимитирующий сезон по обеспеченности близок к среднему по водности распределению стока. Основная часть годового объёма (около 90,9 %) сформировалась в пределах не лимитирующего периода, что указывает на доминирование весенне-летнего половодья и зависимость стока от интенсивности снеготаяния. Лимитирующий сезон (зимние месяцы) отличался крайне низкой водностью, что соответствует устойчивой зимней межени.

Для гидрологического поста **р. Нура – с. Р. Кошкарбаева 2023-2024** гидрологический год также оказался маловодным, что обусловлено снижением стока в пределах основного нелимитирующего периода. При этом нелимитирующий сезон по обеспеченности близок к среднему уровню водности, тогда как лимитирующий сезон характеризуется выраженной маловодностью. Общий объём стока за исследуемый период распределён преимущественно в весенне-летний период, где аккумулируется до 45,5 % годового стока, что подтверждает характерную зависимость гидрологического режима от снегового питания и кратковременного весеннего половодья.

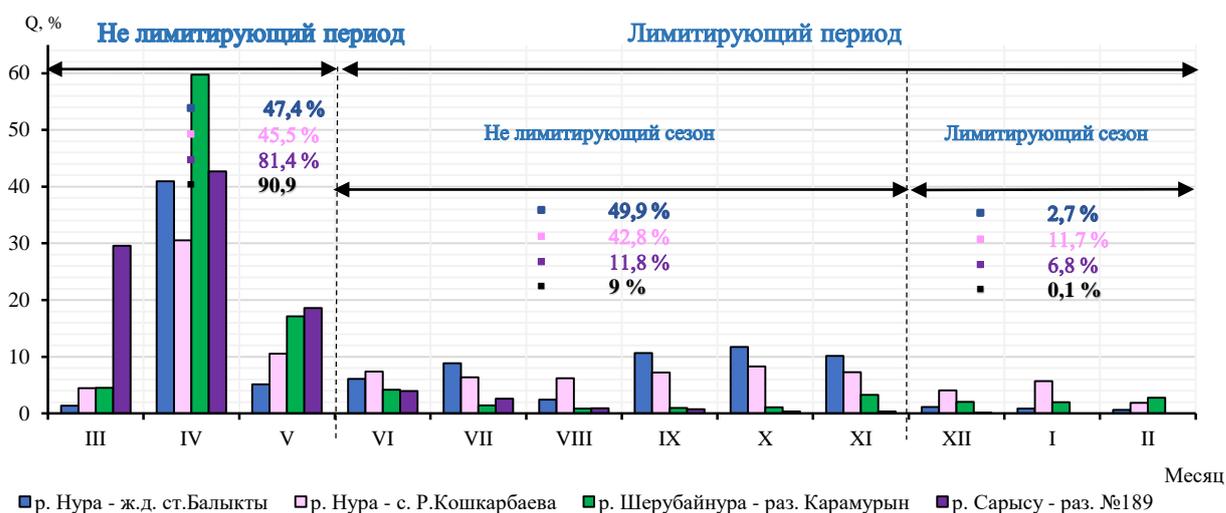


Рис. 79 - Внутригодовое распределение стока основных ГП Нура – Сарысуского ВХБ за 2023-2024 гг.

Для гидрологического поста **р. Шерубайнура – раз. Карамурын 2023-2024** гг. характеризуются резко маловодным гидрологическим режимом. Основной объём стока (81,4 %) сформировался в пределах нелимитирующего периода, при этом как нелимитирующий, так и лимитирующий сезоны по обеспеченности относятся к маловодным. Весенний максимум стока, наблюдаемый в апреле, носил кратковременный характер, после чего водность быстро снижалась до меженных значений. Таким образом, данный участок бассейна характеризуется высокой сезонной изменчивостью и короткой фазой активного водообмена, типичной для рек с преобладанием снегового питания.

Для гидрологического поста **р. Сарысу – раз. №189 2023-2024** гг. также отмечаются как маловодные по обеспеченности стока. Наибольший объём воды был сосредоточен в апреле, когда формировалось основное половодье, а в течение остальных месяцев наблюдались исключительно низкие расходы. Нелимитирующий период аккумулировал около 47,4 % годового стока, что свидетельствует о резкой концентрации водных ресурсов в короткий весенний интервал. Лимитирующий сезон характеризовался минимальной водностью (0,1 %), что отражает почти полное отсутствие стока в зимние месяцы. Таким образом, р. Сарысу в указанный период отличалась чрезвычайно неравномерным распределением стока и выраженной лимитирующей фазой, свойственной аридным условиям региона.

В целом анализ стока за **2023-2024** гг. По гидрологическим постам записи Нура, Шерубайнура и Сарысу показали, что характер периода отличался маловодными условиями и ярко выраженной сезонной неравномерностью водного режима. Основной объём стока формировался в весенне-летний (нелимитирующий) период, обусловленный снеготаянием

и строгом половодье, тогда как зимний (лимитирующий) сезон отличался предельно низкой водностью. Это обеспечивает доминирование снежного питания и сильную зависимость водности от климатических факторов и потока весеннего стока.

4.8 Внутригодовое распределение Тобыл - Торгайского ВХБ

Для рек бассейна Тобыл - Торгай характерен резко выраженный весенний сток и значительная неравномерность водного режима в течение года. Основная масса годового стока формируется в период весеннее-летнего половодья, которое длится от 4 до 6 месяцев и обусловлено таянием снегов. В этот период проходит от 80 до 95 % годового объема стока. В летнее и зимнее время реки бассейна, особенно в его южной и центральной частях, характеризуются маловодьем или полным пересыханием русел. Многие малые и средние водотоки имеют временный характер, возобновляя течение только при сильных осадках или в период снеготаяния.

Река Торгай – крупнейшая в бассейне – отличается резко неравномерным распределением стока: в половодье наблюдаются высокие расходы воды, а в меженный период – минимальные, вплоть до прекращения поверхностного стока в отдельных участках. Питание в основном снеговое: годовой сток формируется преимущественно в период весеннего половодья. Летом в низовьях вода осолоняется. Замерзает в первой половине ноября, вскрывается в первой половине апреля.

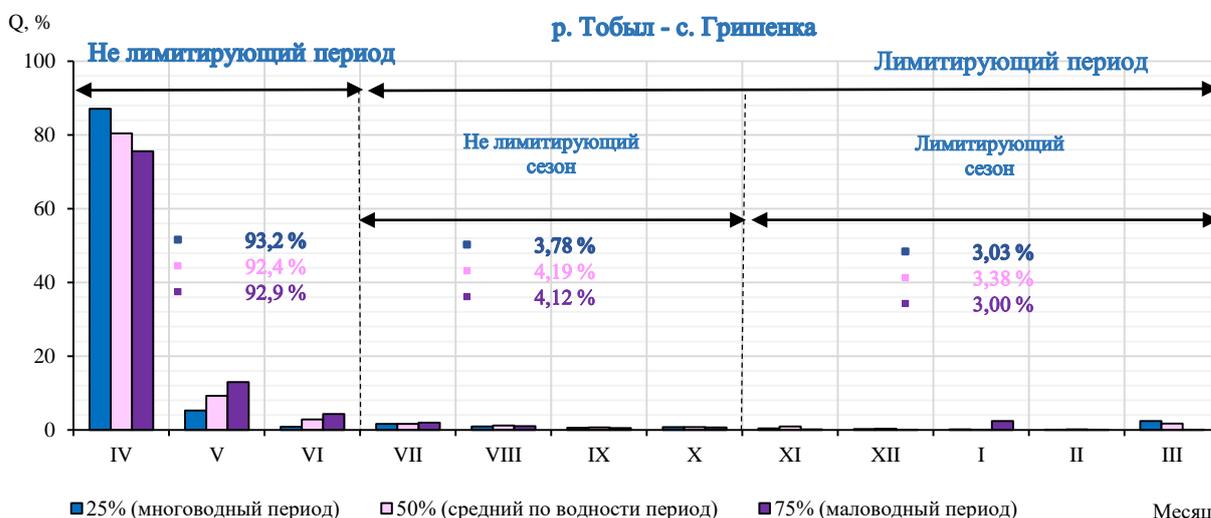
При расчетах внутригодового распределения стока по методу компоновки за основу принимались границы водохозяйственного года, начиная с периода наибольшего водообеспечения. Продолжительность многоводного периода определялась таким образом, чтобы в его пределах полностью охватывалось весеннее половодье за все анализируемые годы наблюдений.

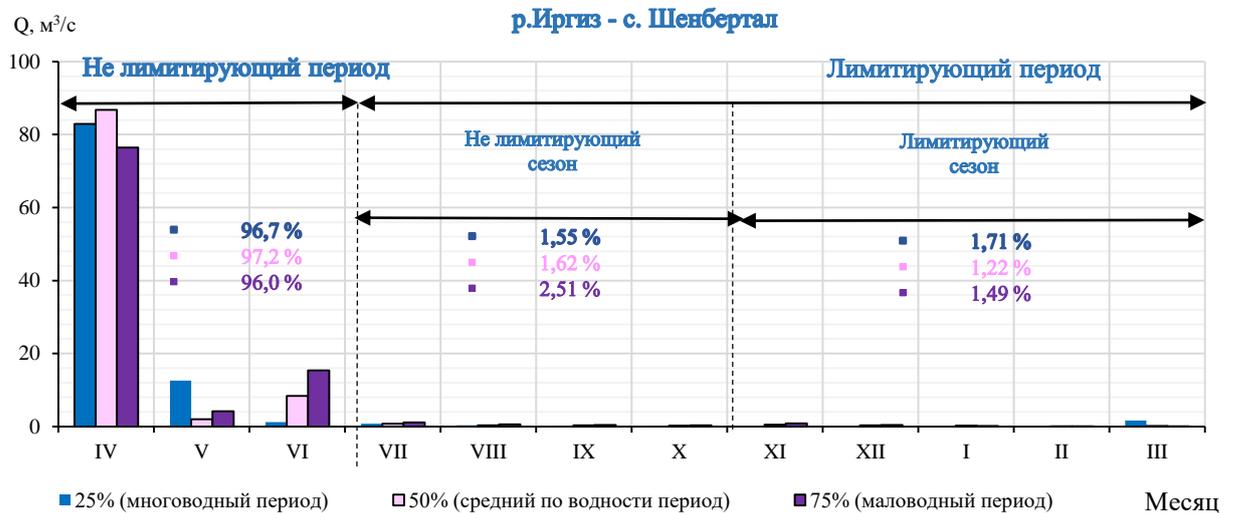
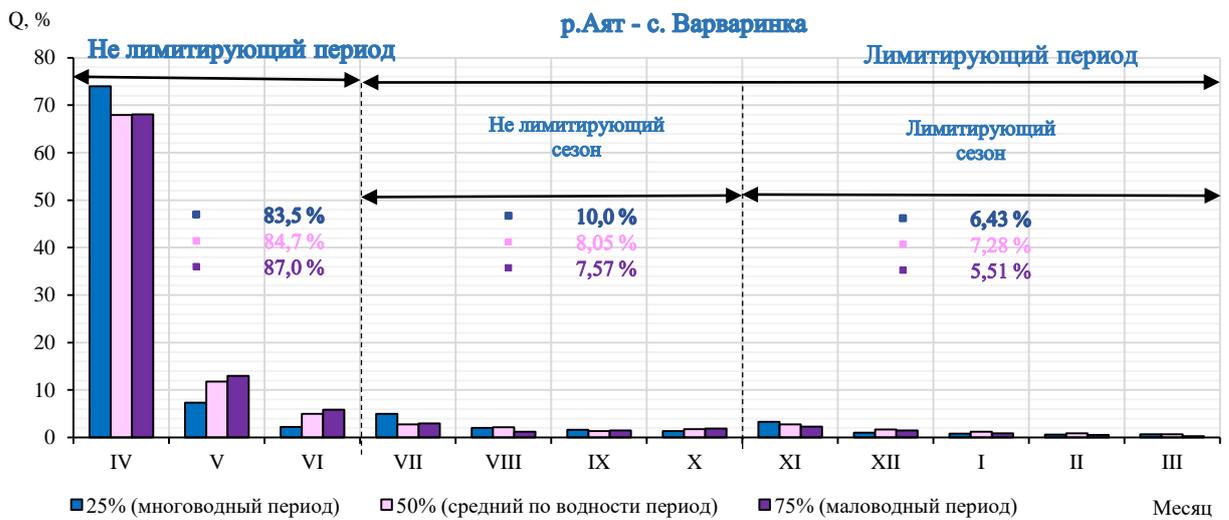
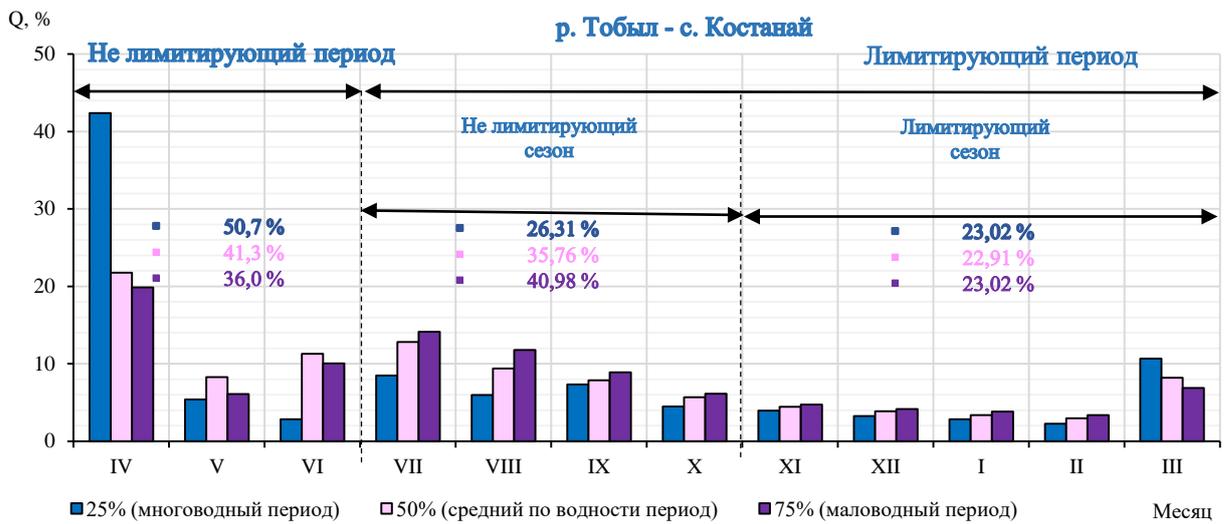
Для гидрологических постов р. Тобыл - с. Гришенка, р. Тобыл - г. Костанай, р. Аят – с. Варваринка, р. Тогузак – с. Тогузак, р. Иргиз – с. Шенбертал и р. Кара-торгай – с. Урпек границы сезонов установлены следующим образом: нелимитирующий период принимается с апреля по июнь (IV-VI), лимитирующий период – с июля по март (VII-III).

В составе лимитирующего периода выделяются:

- нелимитирующий сезон – с июня по ноябрь (VII-X);
- лимитирующий сезон – с декабря по февраль (XI-III).

Более подробное распределение внутригодовых периодов представлено на рис.80.





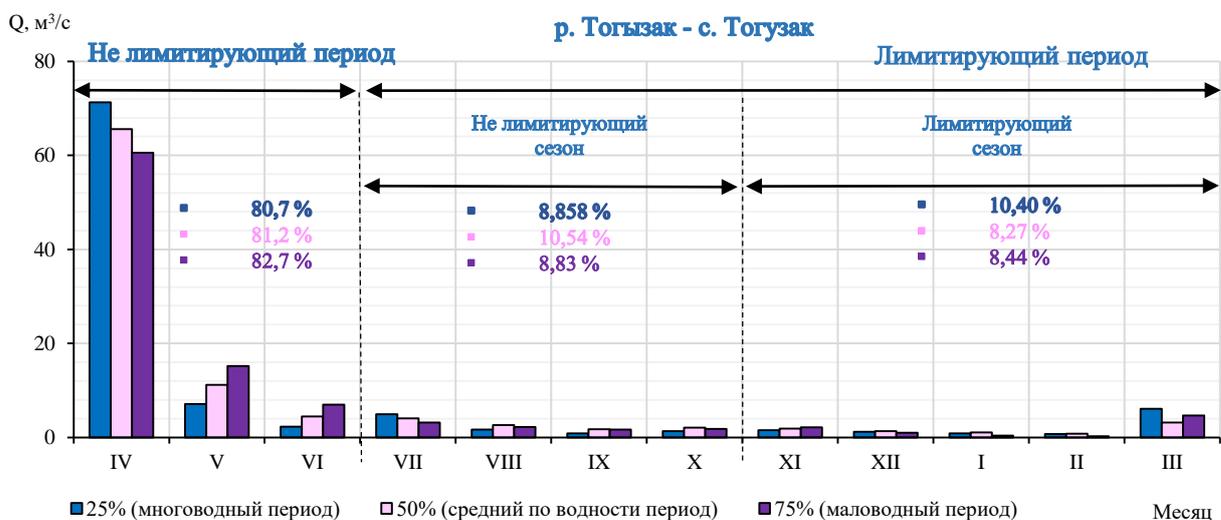
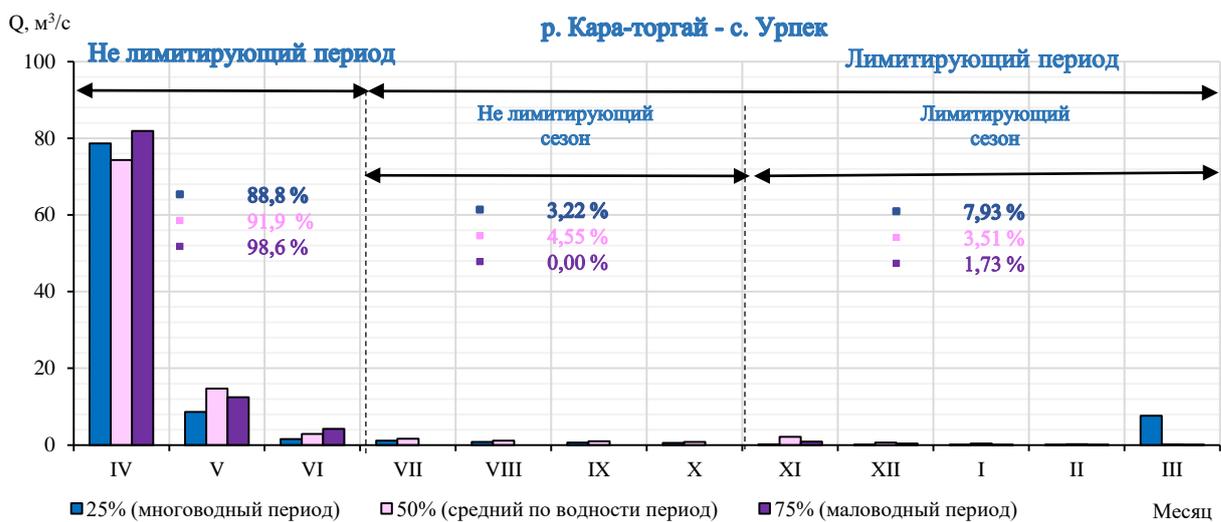


Рис. 80 - Внутригодовое распределение стока основных ГП за многолетний период по Тобыл-Торгайскому ВХБ

Таблица 32 – Внутригодовое распределение стока основных рек за период средней водности (50% обеспеченности) в процентах (%)

	%(ВЕСНА)	%(ЛЕТО-ОСЕНЬ)	%(ЗИМА)
р. Тогызак - с. Тогызак	81.2	10.5	8.3
р. Тобыл - г. Костанай	41.3	35.8	22.9
р. Тобыл - с. Гришенка	92.4	4.2	3.4
р. Аят - с. Варваринка	84.7	8.1	7.3
р. Иргиз - с. Шенбертал	97.2	1.6	1.2
р. Кара-Торгай - с. Урпек	91.9	4.6	3.5

Анализ распределения стока за период средней водности (табл.32) по сезонам показал, что в бассейнах только у ГП р. Тобыл – с. Гришенка во всех сезонах отличается равномерно и основная часть годового стока формируется весной, что свидетельствует о преобладании снегового питания и выраженной сезонной неравномерности водного режима.

Анализ внутригодового распределения стока по основным гидропостам Тобыл – Торгайского ВХБ за 2023-2024 годы (табл. 8 Приложение В) показал отчетливое разделение года на лимитирующий и нелимитирующий периоды водного баланса, что имеет важное значение для оценки водных ресурсов и рационального планирования водопользования.

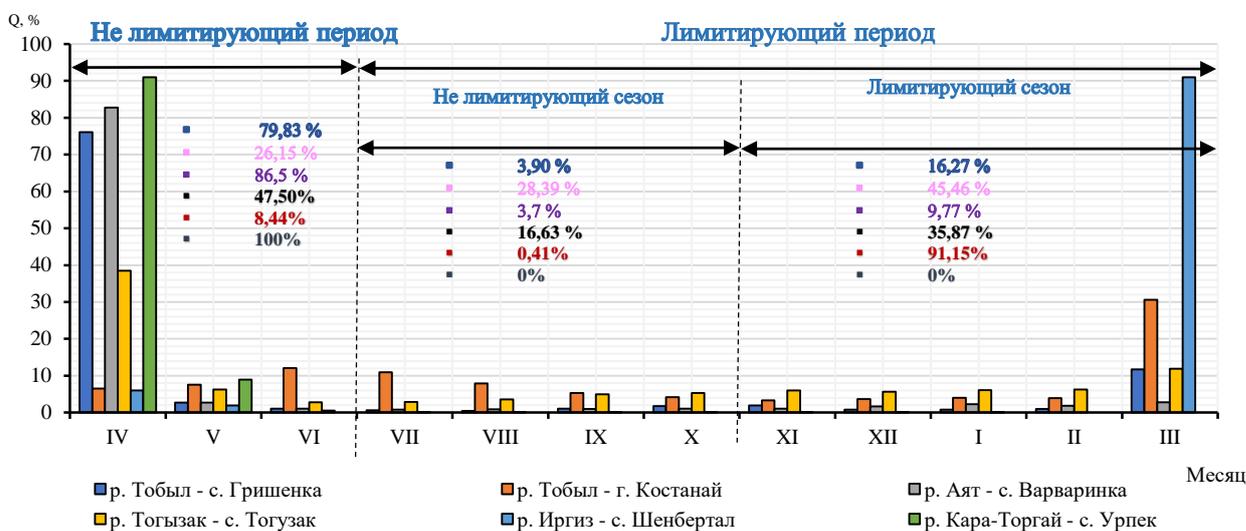


Рис. 81 - Внутригодовое распределение стока основных ГП Тобыл – Торгайского ВХБ за 2023-2024 гг.

✚ Для гидрологического поста **р. Тобыл – с. Гришенка** 2023-2024 гг. выдался многоводным по обеспеченности стока. Основная часть годового объёма (около 79,8 %) сформировалась в пределах нелимитирующего периода, что указывает на доминирование весеннего половодья и зависимость стока от интенсивности снеготаяния. Лимитирующий сезон (зимние месяцы) отличался крайне низкой водностью, что соответствует устойчивой зимней межени.

✚ Для гидрологического поста **р. Тобыл – г. Костанай** 2023-2024 гидрологический год также оказался маловодным, что обусловлено снижением стока в пределах основного нелимитирующего периода. При этом нелимитирующий сезон по обеспеченности близок к ниже среднему уровню водности, тогда как лимитирующий сезон характеризуется выраженной средневодностью. Общий объём стока за исследуемый период распределён преимущественно в зимний период, где аккумулируется до 45,4 % годового стока, что подтверждает характерную зависимость гидрологического режима от снегового питания и кратковременного весеннего половодья.

✚ Для гидрологического поста **р. Аят – с. Варваринка** 2023-2024 гг. характеризуются многоводным гидрологическим режимом. Основной объём стока (86,5 %) сформировался в пределах нелимитирующего периода. Весенний максимум стока, наблюдаемый в апреле, носил кратковременный характер, после чего водность быстро снижалась до межени значений.

✚ Для гидрологического поста **р. Тогызак – с. Тогузак** 2023-2024 гг. также отмечаются как средневодные по обеспеченности стока. Наибольший объём воды был сосредоточен в апреле, когда формировалось основное половодье, а в течение остальных месяцев наблюдались исключительно низкие расходы. Нелимитирующий период аккумулировал около 47,5 % годового стока, что свидетельствует о резкой концентрации водных ресурсов

в короткий весенний интервал. Лимитирующий сезон характеризовался средней водностью (35,87 %), что отражает почти полное отсутствие стока в зимние месяцы.

✚ Для гидрологического поста **р. Иргиз – с. Шенбергал** 2023-2024 гг. также отмечаются как средневодные по обеспеченности стока. Наибольший объём воды был сосредоточен в марте, когда формировалось основное половодье, а в течение остальных месяцев наблюдались исключительно низкие расходы. Нелимитирующий период аккумулировал около 8,44 % годового стока, что свидетельствует о резкой концентрации водных ресурсов в короткий весенний интервал. Лимитирующий сезон характеризовался максимальной водностью (91,15 %).

✚ Для гидрологического поста **р. Кара-Торгай – с. Урпек** 2023-2024 гг. выдались многоводными по обеспеченности стока. Годовой объёма (100 %) сформировалась в пределах нелимитирующего периода, что указывает на доминирование весеннего половодья и зависимость стока от интенсивности снеготаяния. Лимитирующий сезон (зимние месяцы) отличался в нулях низкой водностью.

В целом анализ стока за **2023-2024** гг. в **Тобыл – Торгайским ВХБ** показали, что характер периода отличался многоводными условиями и ярко выраженной сезонной неравномерностью водного режима. Основной объём стока формировался в весенне-летний (нелимитирующий) период, обусловленный снеготаянием и строгим половодьем, тогда как зимний (лимитирующий) сезон отличался предельно низкой водностью. Это обеспечивает доминирование снежного питания и сильную зависимость водности от климатических факторов и потока весеннего стока.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

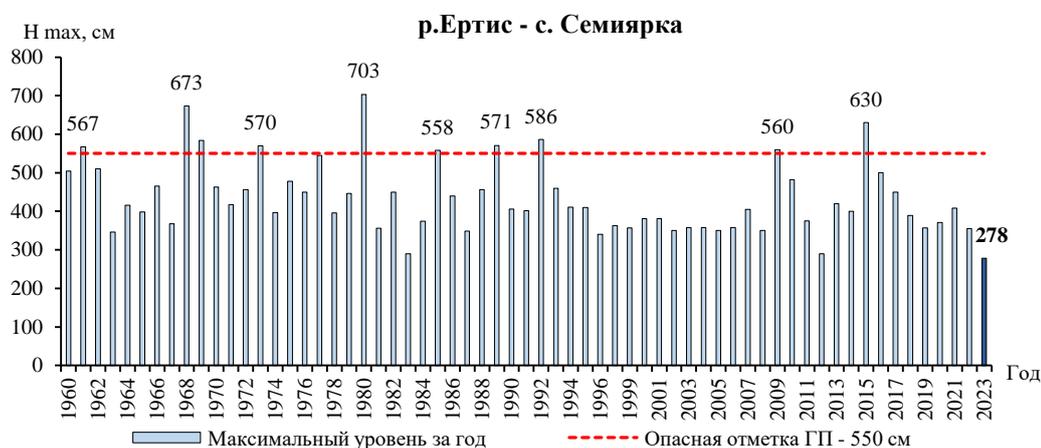
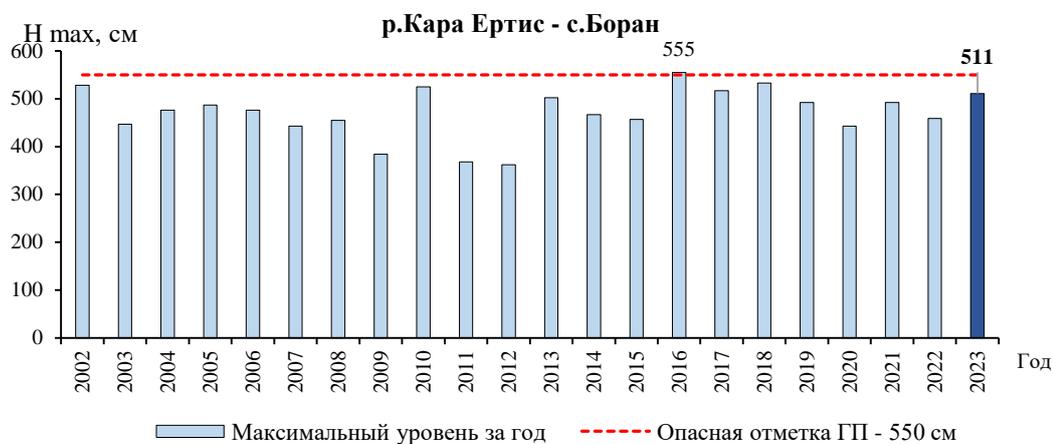
- 1 Горошков И.Ф., Гидрологические расчеты, Л.: Гидрометеиздат, 1979, р. 432.
- 2 Андриянов В.Г., Внутригодовое распределение речного стока., Л.: Гидрометеиздат., 1960., р. 328с..
- 3 Водные ресурсы и водный баланс территории Советского Союза, Л.: Гидрометеиздат, 1967, pp. 122-124.
- 4 Гальперин Р.И., Медеу А.Р., Достай Ж.Д., Водные ресурсы Казахстана: оценка, прогноз, управление. Ресурсы речного стока Казахстана. Возобновляемые ресурсы поверхностных вод Западного, Северного, Центрального и Восточного Казахстана, Т. 1 из 2VII, Кн.1, Медеу А.Р., Ред., Алматы: ТОО "Арко", 2012, р. 684.
- 5 Ежегодные данные о режиме и ресурсах поверхностных вод суши. Бассейн реки Ертис, Государственный водный кадастр., Т. 1 из 2-Вып. 1, Усть-Каменогорск, 2021, р. 216.
- 6 Достай Ж.Д., Водные ресурсы Казахстана: оценка, прогноз, управление. Природные воды Казахстана: ресурсы, режим, качество и прогноз, т. II, Медеу А.Р., Ред., Алматы: ТОО "Арко", 2012, р. 330.
- 7 Берг Л.С., «Предварительный отчет об исследовании оз.Балхаш летом 1903 г.» *Росс.географ.общ-ва*, т. 40, № 4, pp. 584-599, 1904.
- 8 Зайков Б.Д., «Средний сток и его распределение в году по территории СССР,» *Трудах Научно-исследовательского управления Главного управления гидрометеорологической службы СССР*, pp. 5-20, 1946.
- 9 В. Шульц, Реки Средней Азии, Ленинград: Гидрометеиздат, 1965.
- 10 Беркалиев З.Т., Гидрологические основы водохозяйственного использования бассейна реки Или, Алма-Ата: Казгосиздат, 1960.
- 11 Issaldayeva S, «The climatic and river runoff trends in Central Asia: The case of Zhetysu Alatau region, the south-eastern part of Kazakhstan,» *Heliyon*, p. 9, 2023.
- 12 Достай Ж.Д. Алимкулов С.К. Сапарова А.А., Водные ресурсы Казахстана: оценка, прогноз, управление. Ресурсы речного стока Казахстана. Возобновляемые ресурсы поверхностных вод Юга и Юго - Востока Казахстана, Т. 1 из 2VII, Кн.2, М. А.Р., Ред., Алматы: ТОО "Арко", 2012, р. 360.
- 13 Ресурсы поверхностных вод СССР Нижнее Поволжье и Западный Казахстан, Урало-Эмбинский р-н. Под ред. Вольфцуна К.И., Смирнова К.И., Т. 1 из 212, Вып.2., Л.: Гидрометеиздат, 1970, р. 512.
- 14 РГП "КАЗГИДРОМЕТ"., Ежегодные данные о режиме и ресурсах поверхностных вод суши 2023 г. Бассейны рек Урал, т. Вып.4, Астана: Ризограф, 2025.
- 15 Ресурсы поверхностных вод СССР. Средняя Азия. Бассейн оз. Иссык-Куль и рек Чу. Талас. Тарим, Т. 1 из 214, - Вып. 2, Ленинград: Гидрометеиздат, 1973, pp. 12-19.
- 16 РГП "КАЗГИДРОМЕТ"., Ежегодные данные о режиме и ресурсах поверхностных вод суши 2023 г. Бассейны рек Тобол и Торгай, т. Вып.3, Астана: Ризограф, 2025.
- 17 С.К.Алимкулов, «Закономерности распределения ресурсов речного стока в Казахстане,» *Вопросы географии и геоэкологии*, pp. 9-16, 2020.
- 18 Чеботарев А.И., Гидрологический словарь, Ленинград: Гидрометеорологическое издательство, 1964.
- 19 Ежегодные данные о режиме и ресурсах поверхностных вод суши. Бассейн реки Сырдарья, Государственный водный кадастр. Ежегодные данные о режиме и ресурсах поверхностных вод суши. Бассейн реки Сырдарья. 2002 г., Т. 1 из 2- Вып. 5, - Ч. 1 и 2, Алматы: РГП "Казгидромет", 2003, р. 93.
- 20 Многолетние данные о режиме и ресурсах поверхностных вод суши (1981-1990). Бассейны Иртыш, Государственный водный кадастр. Многолетние данные о режиме и ресурсах поверхностных вод суши (1981-1990). Бассейны Иртыш, Ишим, Тобол (верхнее течение)., Т. 1 из 2- Вып. 1, - Ч.1, -Кн.1, Алматы, 2002, р. 384.
- 21 Ежегодный бюллетень мониторинга состояния и изменения климата Казахстана: 2023 г., 2024.
- 22 Ресурсы поверхностных вод СССР. Центральный и Южный Казахстан. Бассейн озера Балхаш, Т. 1 из 213, - Вып. 2, Л.: Гидрометеиздат, 1970, р. 645.
- 23 Ресурсы поверхностных вод СССР. Бассейн реки Сырдарья., Т. 1 из 214, Вып.1, Ильина И.А., Ред., Л.: Гидрометеиздат, 1969, р. 441.
- 24 Актюбинский вестник., «Весна большой воды,» 22 апрель 2021. [В Интернете]. Available: https://avestnik.kz/vesna-bolshoj-vody/?utm_source.
- 25 Ресурсы поверхностных вод районов освоения целинных и залежных земель. Акмолинская область Казахской ССР, Т. 1 из 2-Вып. 1, Л.: Гидрометеиздат, 1958, р. 789.

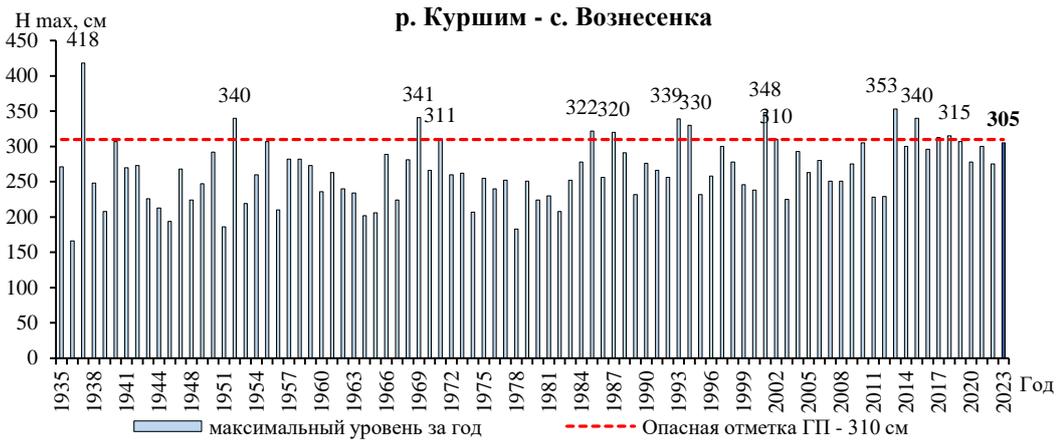
- 26 Водные ресурсы Казахстана в новом тысячелетии, Серия публикаций ПРООН в Казахстане, Алматы, 2004.
- 27 Бузин В. А., Зажоры и заторы льда на реках России., - Санкт-Петербург : : [Изд-во Государственного гидрологического института], 2015, р. 240 с..
- 28 Әділет, «Об утверждении Правил предоставления информации Национальной гидрометеорологической службой,» 2021.
- 29 РГП "КАЗГИДРОМЕТ"., Обзор об особенностях климата на территории Казахстана 2023, Астана, 2024, р. 66.
- 30 Сатпаев Г., «Гидрология и водные ресурсы Балкаш - Алакольского бассейна,» 2018.
- 31 А. К. Бектурганов А., «Гидрологический режим рек Юго-Восточного Казахстана,» *Вестник КазНУ. Серия географическая*, т. 1, 2020.
- 32 UNESCO, «Hydrology of Central Asia. Rivers of the Balkhash-Alakol Basin,» 2021.
- 33 Clara V., «"The Influence of Snow Cover Variability on the Runoff in Syr Darya Headwater Catchments between 2000 and 2022 Based on the Analysis of Remote Sensing Time Series",» *Water*, т. 16, № 13, р. 28, 2024.
- 34 Кандаурова Л.И., «ДОЖДЕВЫЕ ПАВОДКИ В БАСЕЙНЕ РЕКИ ТОБОЛ В АВГУСТЕ 2013 года,» *Гидрометеорология и экология*, № № 2 (2014), р. 7, 2014.
- 35 Alimkulov S., «"Long-Term Water Level Projections for Lake Balkhash Using Scenario-Based Water Balance Modeling Under Climate and Socioeconomic Uncertainties",» *Water*, т. 17, № 13, р. 32, 2025..
- 36 РГП "КАЗГИДРОМЕТ"., Ежегодные данные о режиме и ресурсах поверхностных вод суши 2023 г. Бассейн рек Шу и Талас., Т. 1 из 2-Вып. 6, Астана, 2023, р. 124.
- 37 Гальперин Р.И., Водные ресурсы Казахстана: оценка, прогноз, управление. Ресурсы речного стока Казахстана. Возобновляемые ресурсы поверхностных вод Западного, Северного, Центрального и Восточного Казахстана, Т. 1 из 2 VII, Кн. 1, Алматы, 2011, р. 684.
- 38 СНиП 2.01.14-83, Строительные нормы и правила. Определение расчетных гидрологических характеристик. СНиП 2.01.14-83/ Гос. Комитет СССР по делам строительства, Москва, 1985, р. 36.
- 39 Ресурсы поверхностных вод СССР. Алтай и Западная Сибирь. Горный Алтай и Верхний Ертис, Т. 1 из 215. - Вып. 1, Л.: Гидрометеиздат, 1969, р. 318.

Таблица 1 – Среднемноголетнее значение объемов весеннего половодья

№	ГП	Среднемноголетнее значение стока весеннего половодья			
		F, км ²	Wв.п., млн.м ³	Нв.п., мм	Период
Ертисский ВХБ					
1	р. Кара Ертис – с. Боран	55900	6840	122	1938-2023
2	р. Ертис – с. Семиярка	320000	21754	67,0	1935-2022
3	р. Ертис– с. Прииртышское	250438	8856	35,0	2012-2022
4	р. Калжыр – с. Калжыр	3150	210	63,0	2012-2023
5	р. Куршим - с. Вознесенка	5840	1390	238	1938-2023
6	р. Буктырма – с. Лесная Пристань	10700	4886	458	1955-2023
7	р. Ульби - с. Ульби Перевалочная	4900	1778	363	2012-2022
8	р. Оба - г. Шемонаиха	8470	3890	459	1958-2022
Балкаш-Алакольский ВХБ					
9	р. Иле - в 164 км выше Капшагайской ГЭС	85400	8989	105	1971 - 2000
10	р. Иле – уроч. Капшагай	111000	11315	102	1911 - 1970
11	р. Шарын - ур. Сарытогай	7370	713	96,7	1929 - 2010
12	р. Шилик - с. Малыбай	4300	798	186	1928 - 2010
13	р. Лепсы - аул Лепси	1220	477	391	1932 - 2023
14	р. Тентек - аул Тонкерис	3300	1161	352	1930 - 2023
15	р. Карой - г. Текели	484	352	727	1940 - 2023
16	р. Шыжын - г. Текели	479	296	618	1981 - 2023
17	р. Текели - г. Текели	193	41,5	215	1960 - 2023
18	р. Коксу – с. Коксу	1590	971	611	1956 - 2023
19	р. Коктал – с. Аралтобе	293	205	700	1946 - 2023
20	р. Быжы – а. Карымсак	822	42,2	51,3	1949 - 2019
Арало-Сырдарьинский ВХБ					
21	р. Шаян 1 – в 3.3 км ниже устья р. Акбет	485	47,9	22,2	1948 - 2023
22	р. Кокбулак – с. Пистели	76,0	17,4	36,4	1981 - 2023
23	р. Болдыбрек – у кордона Госзаповедника	86	68,0	24,1	1981 - 2023
24	р. Каттабугунь - с. Жарыкбас	268	66,0	34,2	1940 - 2023
25	р. Жабаглысу – с. Жабаглы	172	49,2	9,53	1981 - 2023
26	р. Боралдай – с. Васильевка	114	103	904	1981 - 2023
27	р. Сайрам – аул Тасарык	468	201	35,2	1981 - 2023
Жайык-Каспийский ВХБ					
28	р. Жайык –пос. Январцево	175000	3880	22,2	2009-2023
29	р. Жайык-с. Кушум	190000	6920	39,0	1912-2023
30	р. Жайык-пос. Махамбет	230000	5549	25,0	1936-2023
31	р. Илек -г. Актобе	11000	376	35,0	1939-2023
32	р. Уил- с. Уил	17100	163	9,80	1991-2023
Есильский ВХБ					
33	р. Есиль – с.Турген	3240	114	35,0	1981-2023
34	р. Жабай – г. Атбасар	8530	253	30,0	1937-2023
35	р. Калкутан - с.Калкутан	16500	220	13,0	1937-2023
Нура-Сарысу́йский ВХБ					
36	р. Нура - ж.-д.ст.Балыкты	12300	203	13,4	1938-2023
37	р. Нура - с. Кошкарбаева	45100	404	8,8	1916-2023
38	р. Шерубайнура - раз.Карамурын	8700	143	16	1938-2023
39	р. Сарысу - раз. №189	26900	70	2,6	1938-2023
Тобыл-Торга́йский ВХБ					
40	р. Тобыл – с. Гришенка	13100	215	16	1938-2023
41	р. Аят – с. Варваринка	9020	123	14	1952-2023
42	р. Кара-Торгай – с. Урпек	14800	270	18	1942-2023
43	р. Иргиз – с. Шенбергал	22700	258	10	1961-2023
44	р. Тогызак -с. Тогызак	5970	417	28	1936-2023

Графики максимальных уровней воды на основных реках бассейна за весь период действия поста до 2023 года





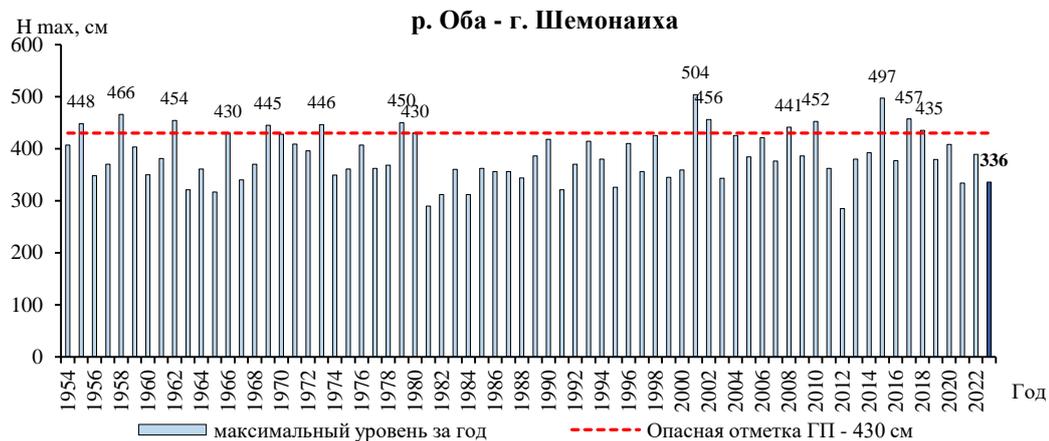
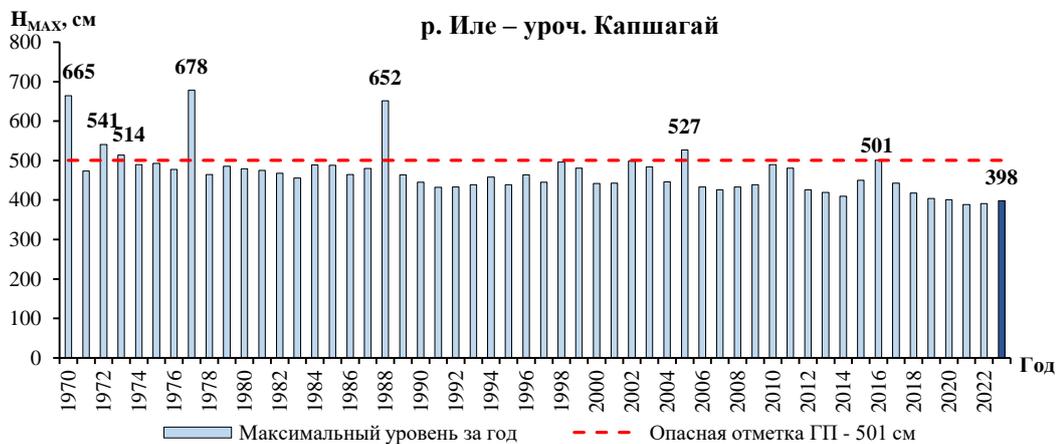
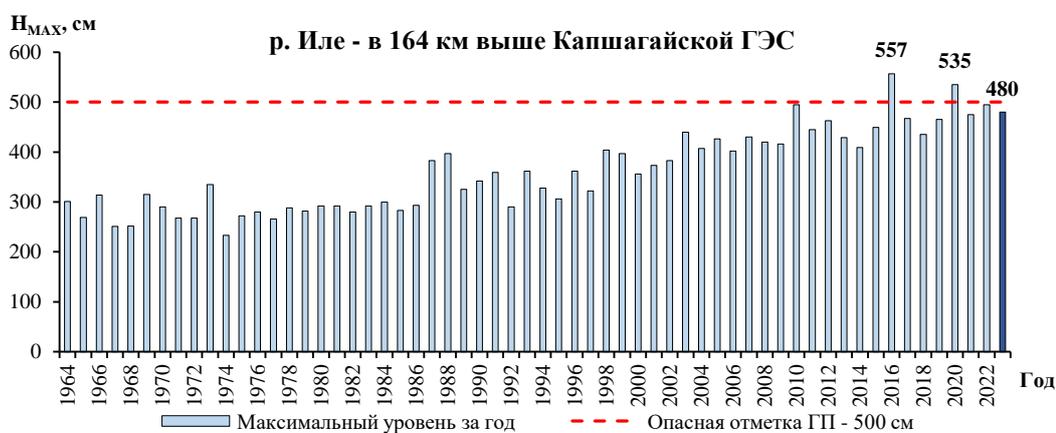
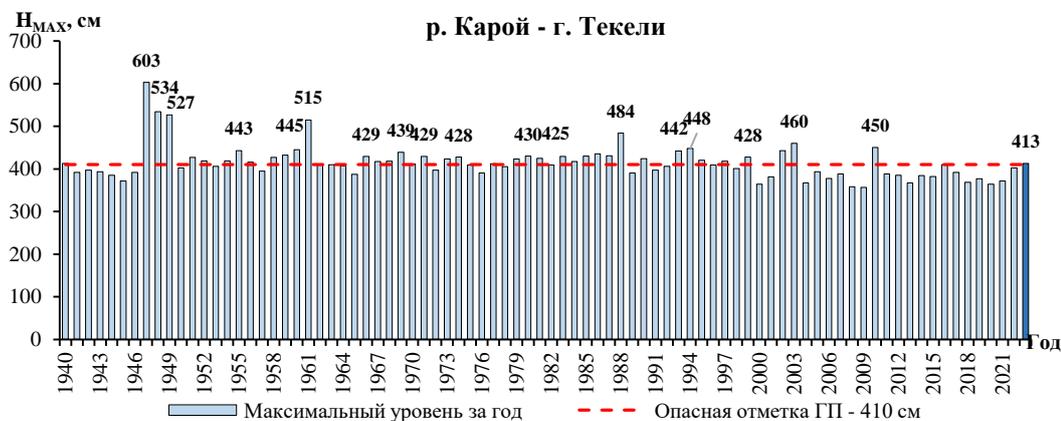
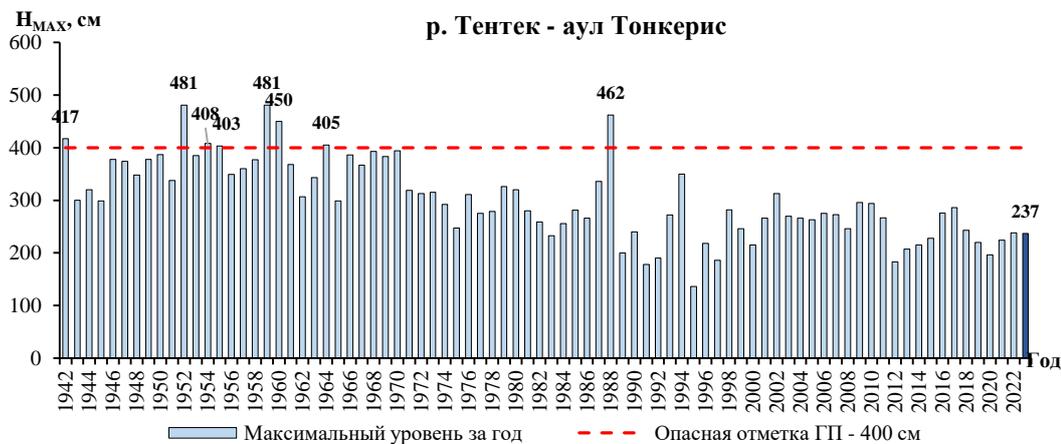
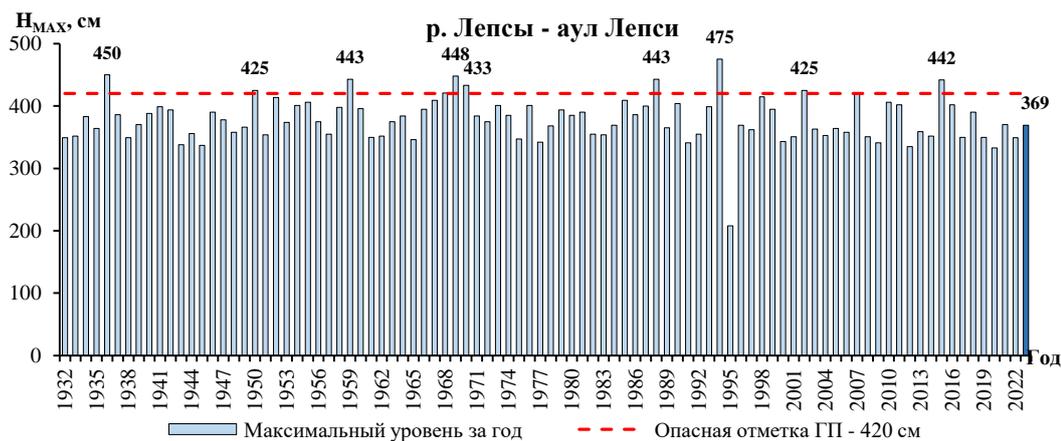
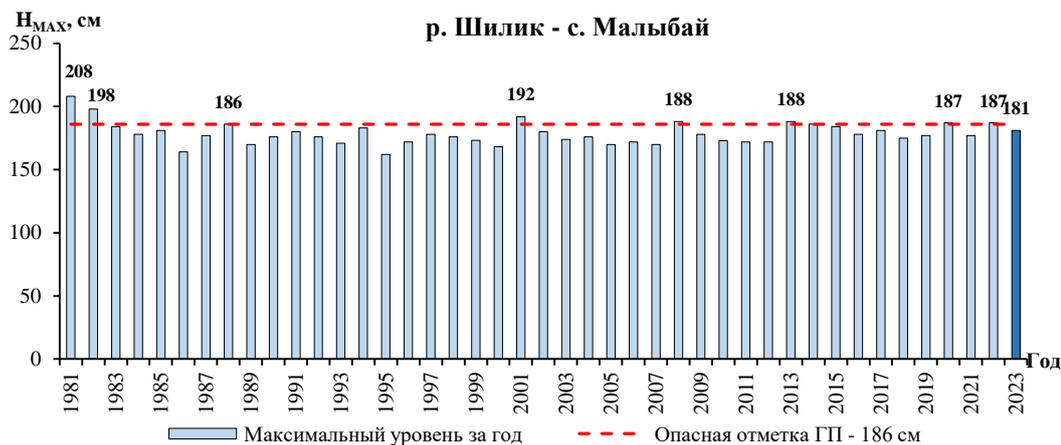
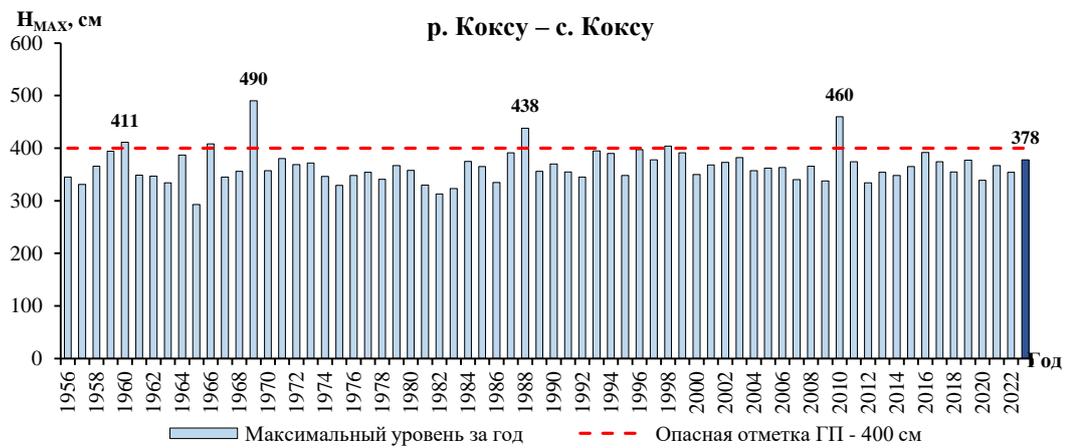
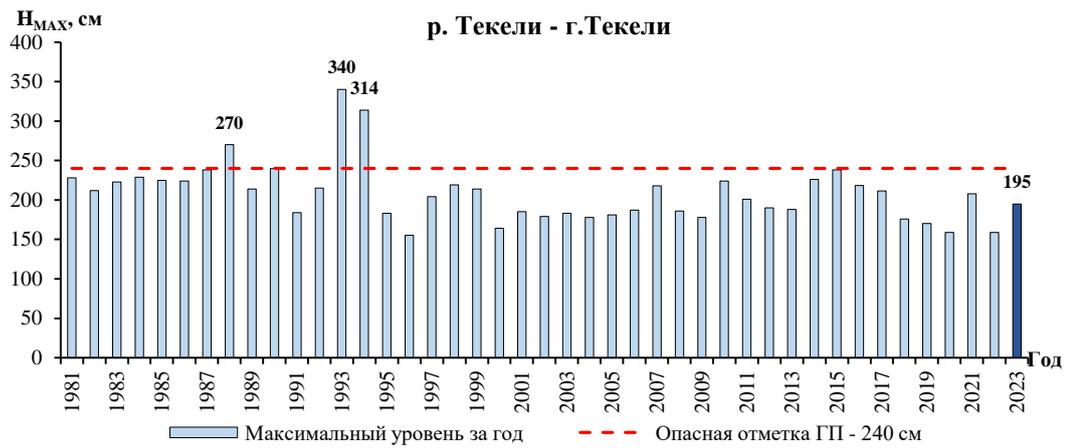


Рис. 1 - Максимальные уровни воды и опасная отметка на основных реках Ертисского ВХБ







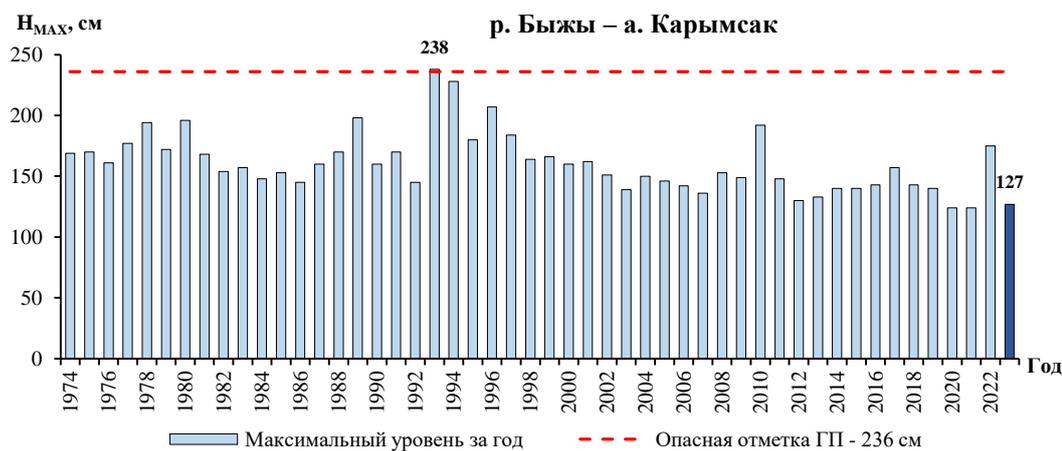
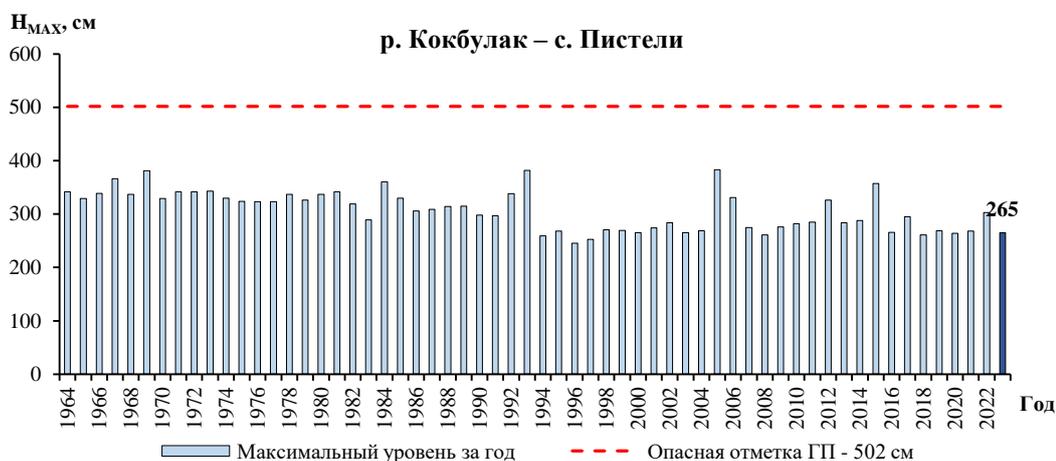
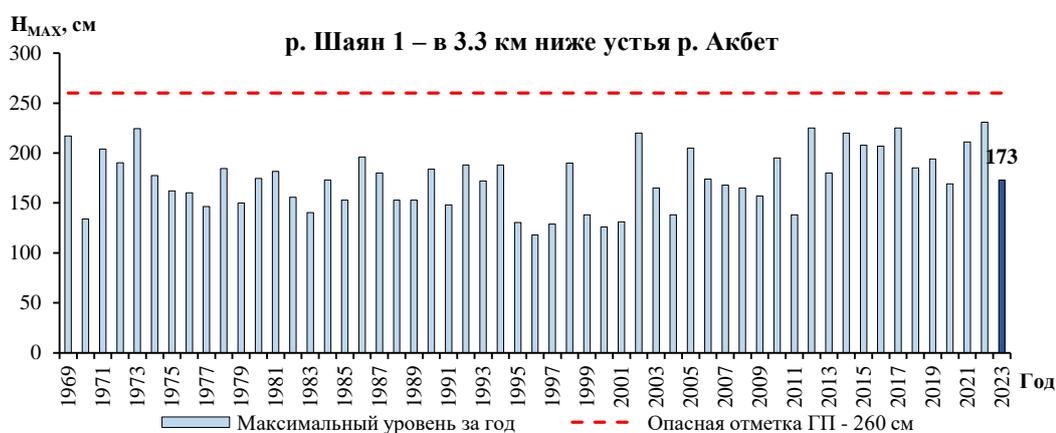
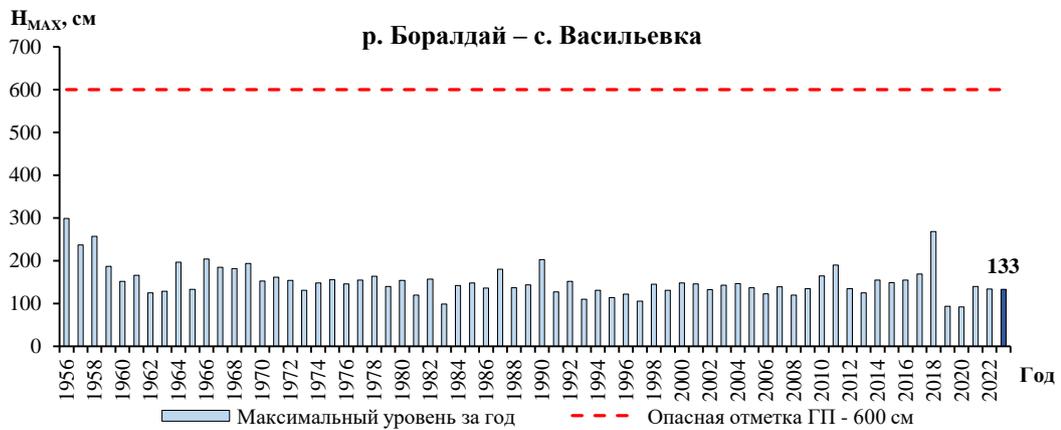
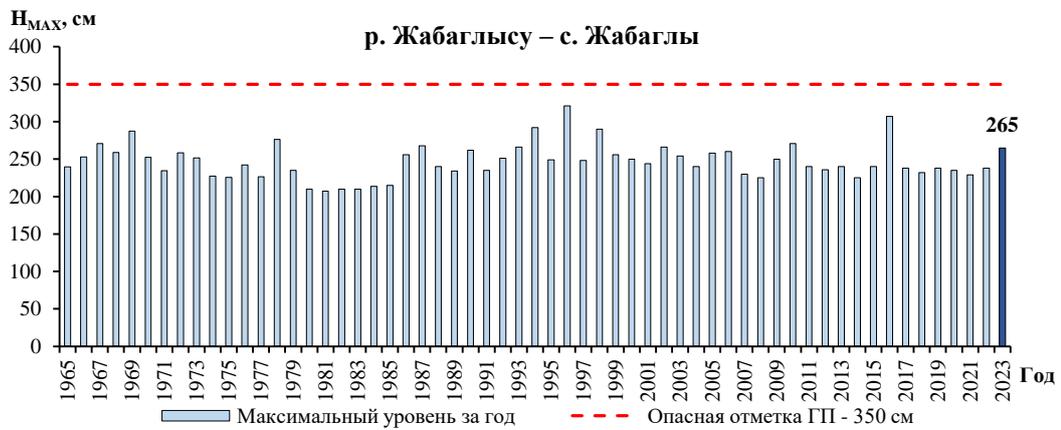
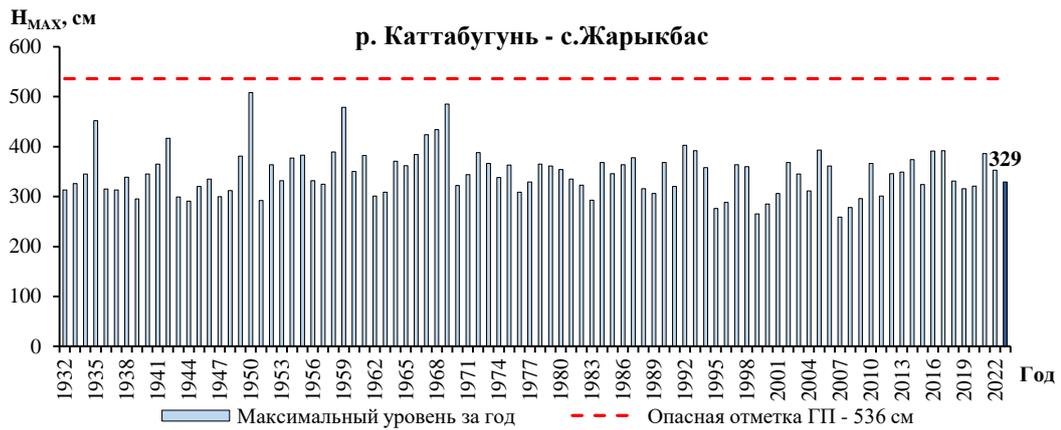
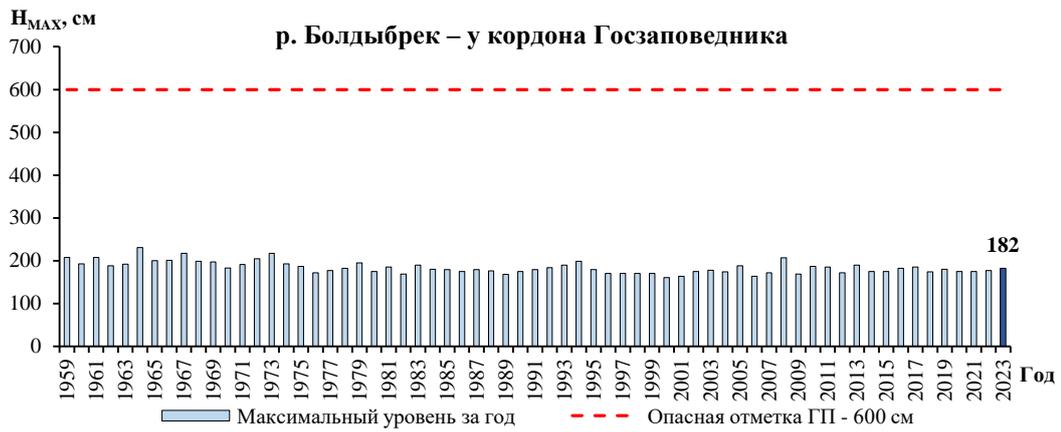


Рис. 2 - Максимальные уровни воды и опасная отметка на основных реках Балкаш – Алакольского ВХБ





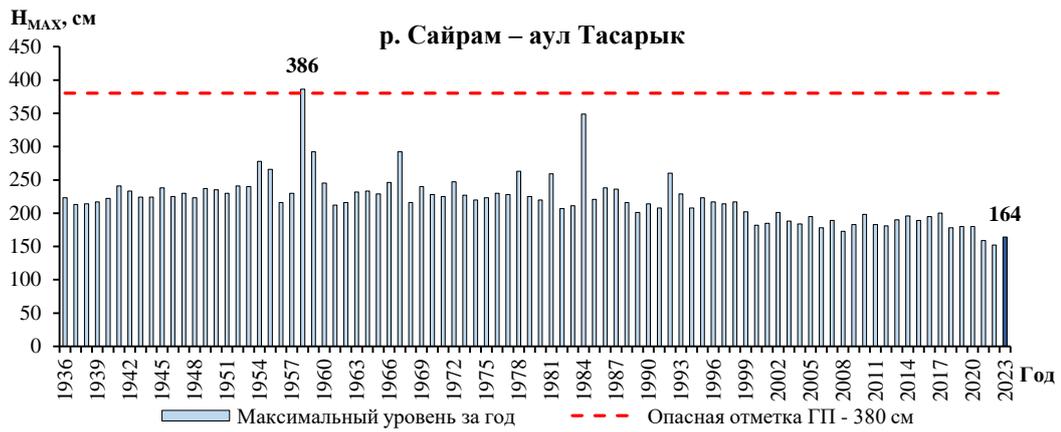
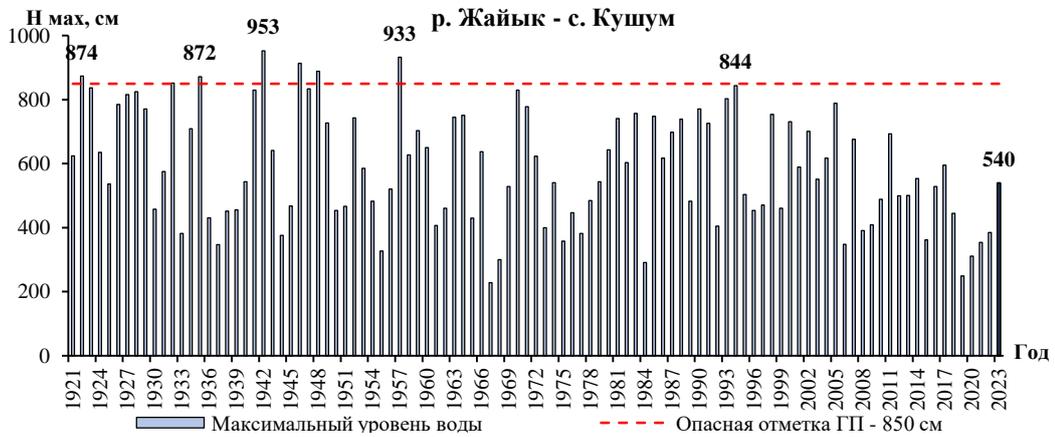
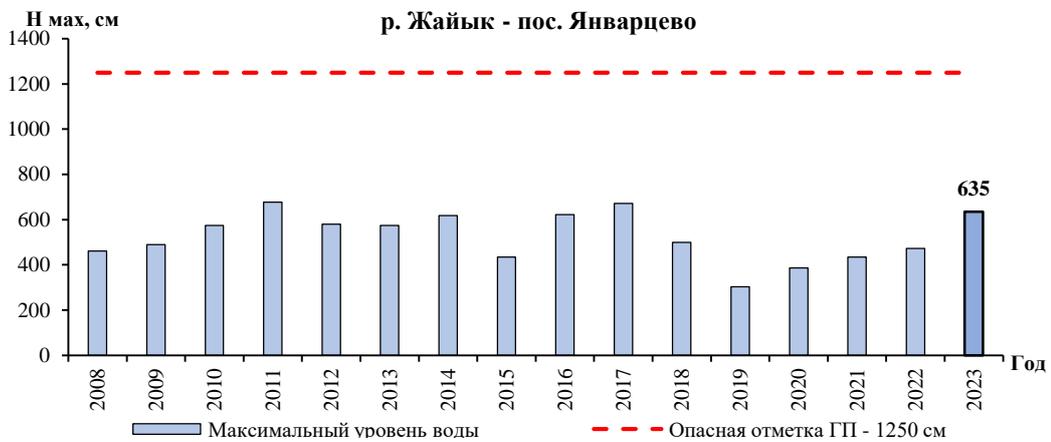


Рис. 3 - Максимальные уровни воды и опасная отметка на основных реках Арало - Сырдарьинского ВХБ



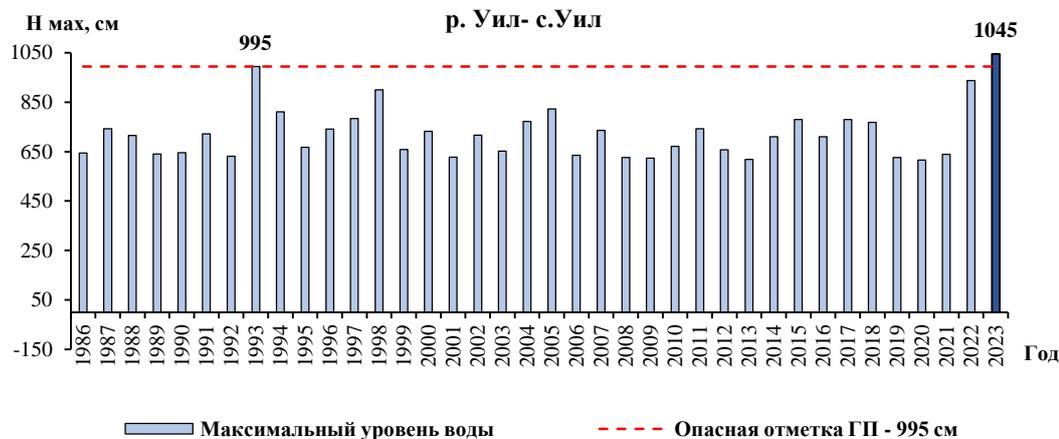
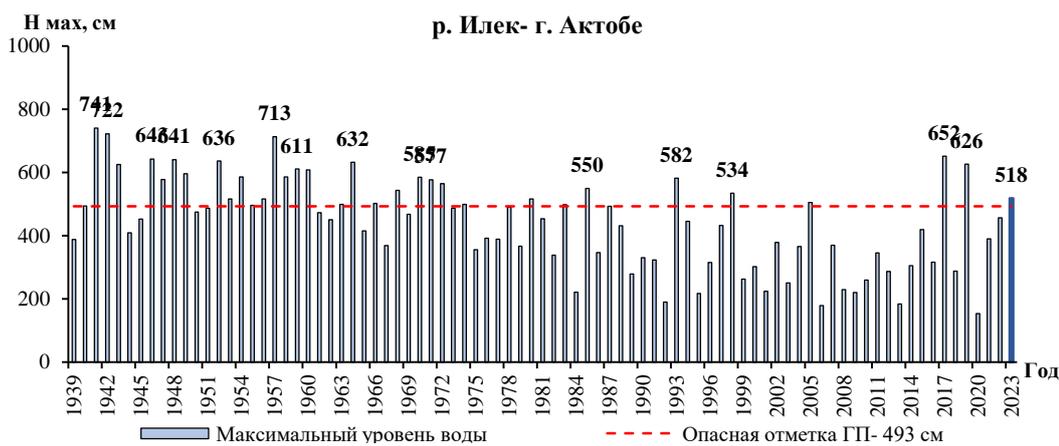
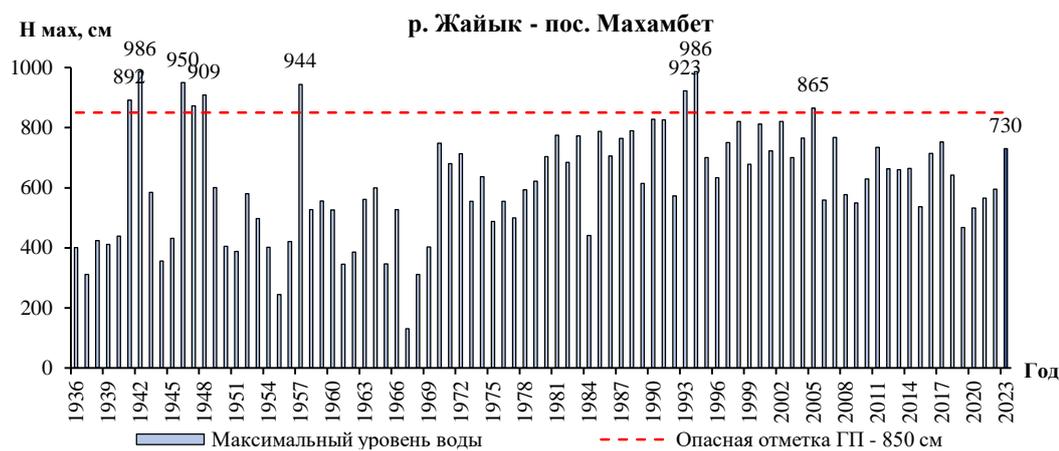
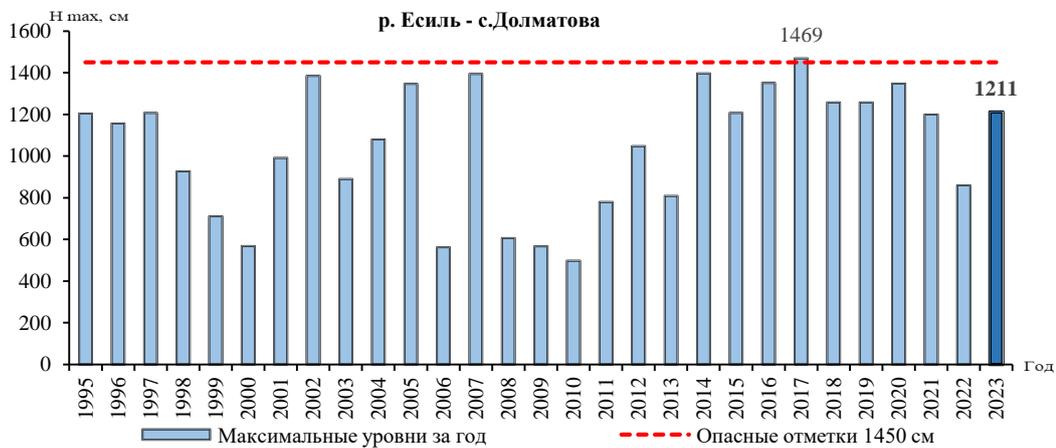
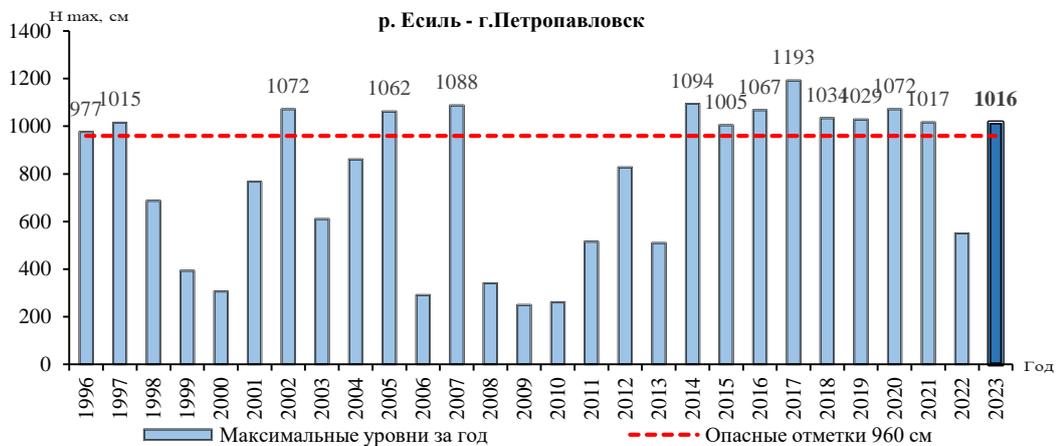
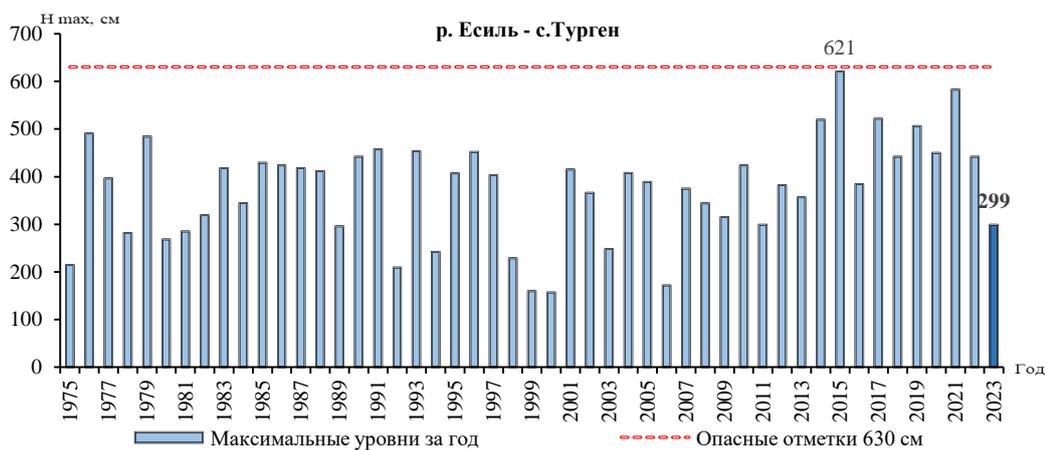


Рис. 4 - Максимальные уровни воды и опасная отметка на основных реках Жайык -Каспийского ВХБ



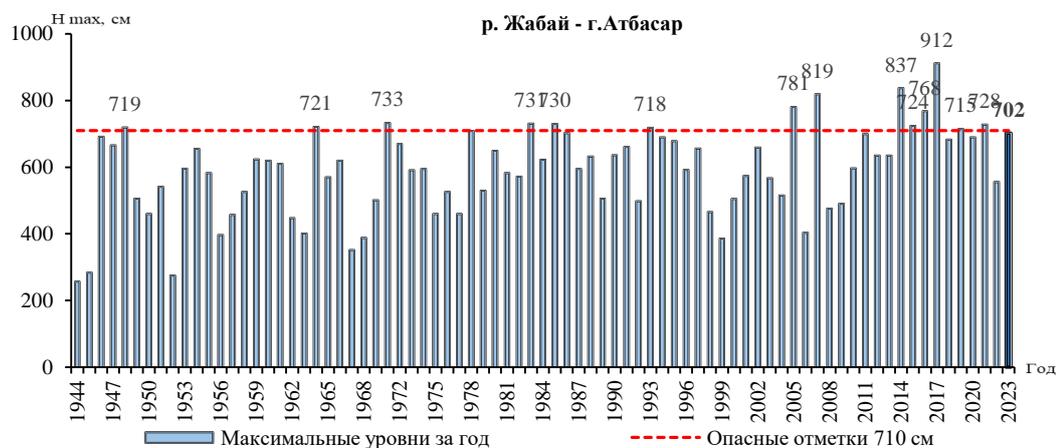
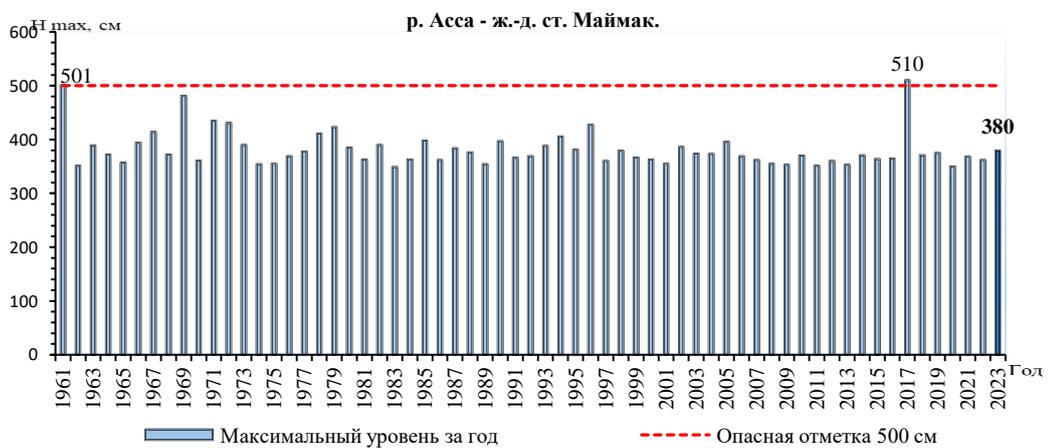
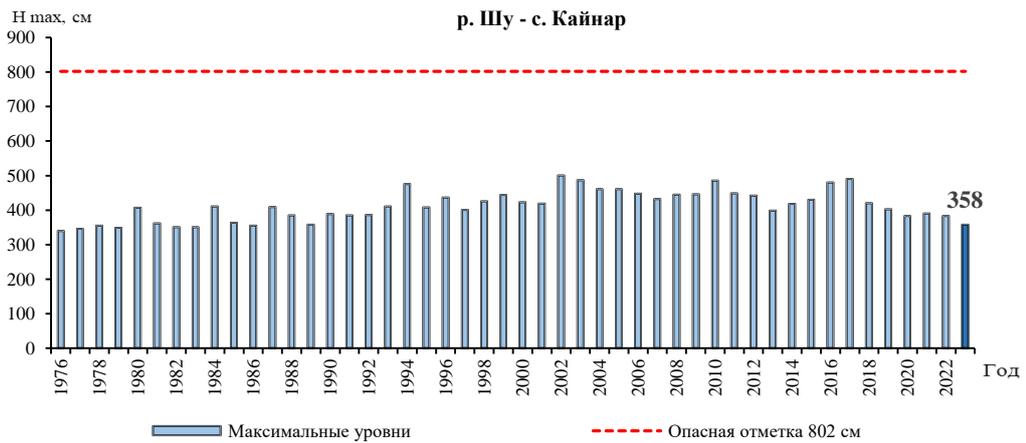
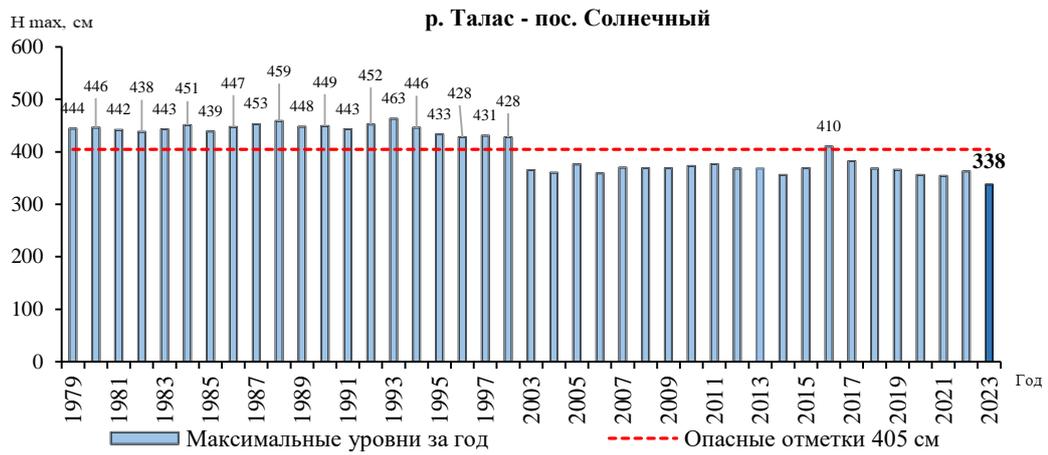


Рис. 5 - Максимальные уровни воды и опасная отметка на основных реках Есильского ВХБ



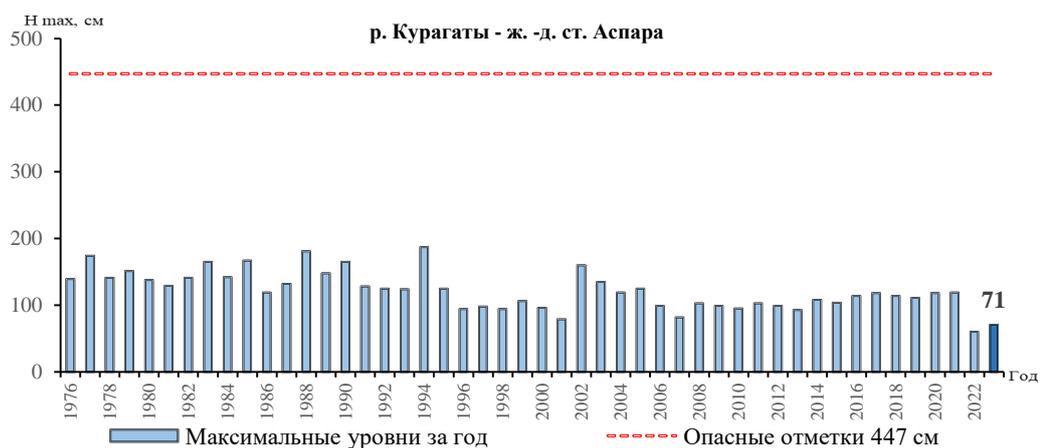
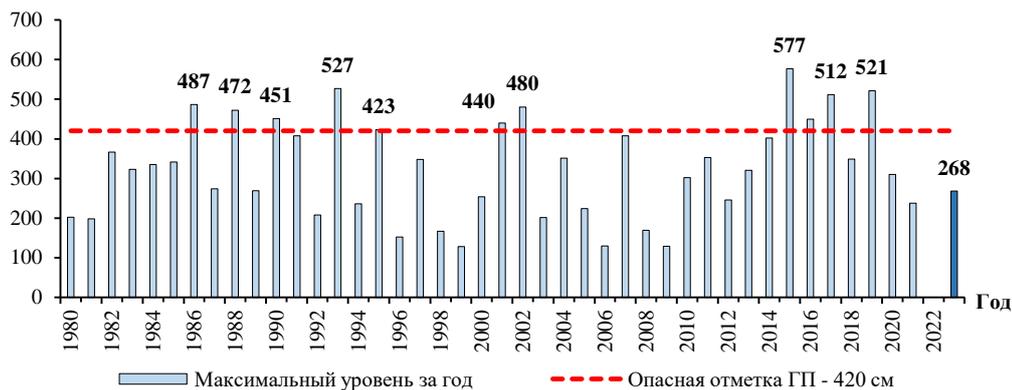


Рис. 6 - Максимальные уровни воды и опасная отметка на основных реках Шу-Таласского ВХБ



р.Шерубайнура - раз. Карамурын



р. Сарысу - раз. №189

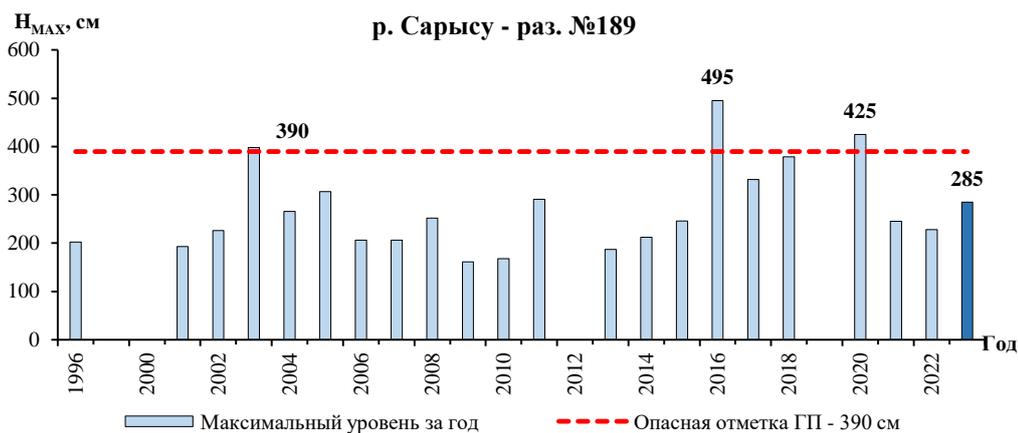
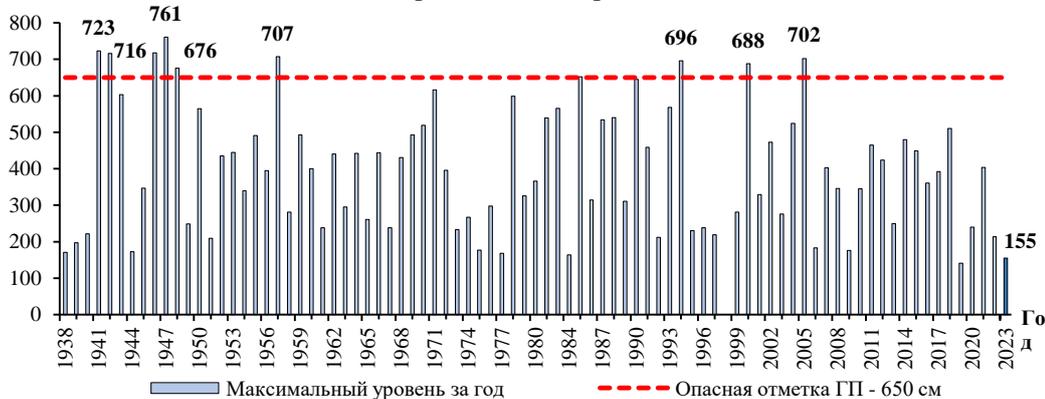
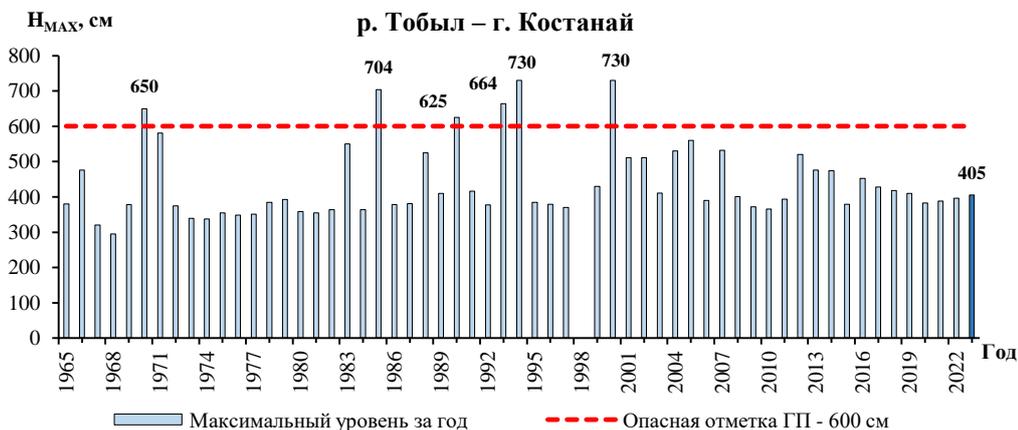


Рис. 7 - Максимальные уровни воды и опасная отметка на основных реках Нура-Сарысуйского ВХБ

р. Тобыл – с. Гришенка



р. Тобыл – г. Костанай



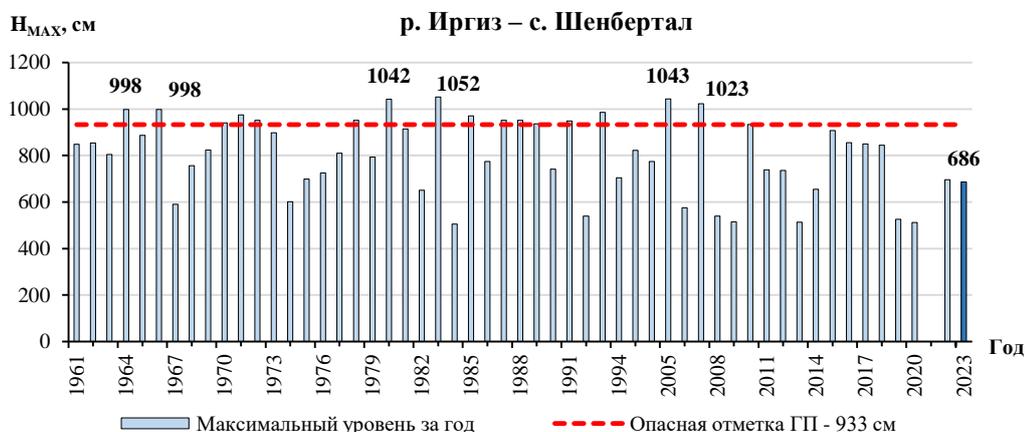
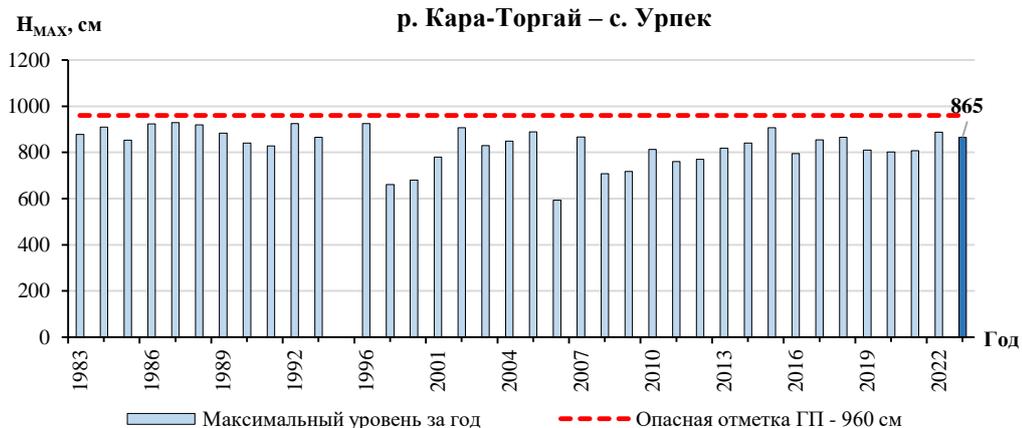
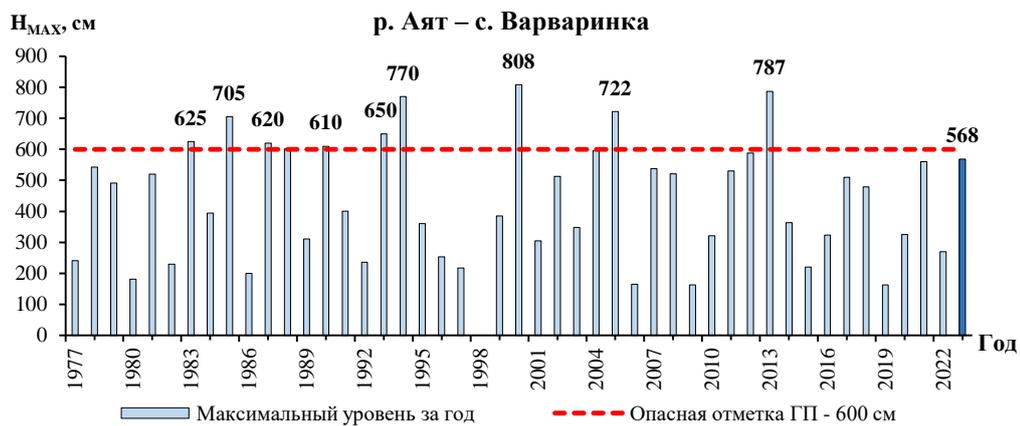
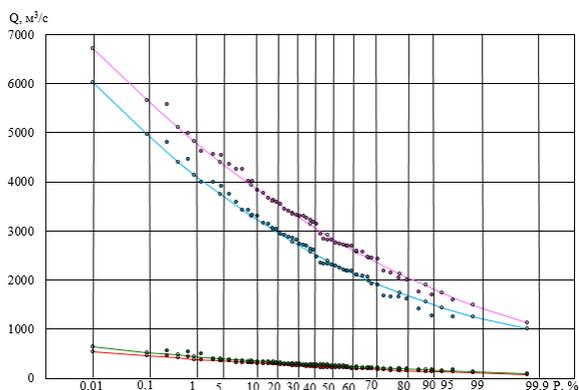
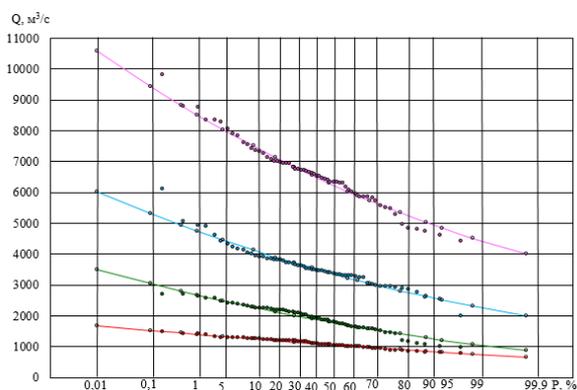


Рис. 8 - Максимальные уровни воды и опасная отметка на основных реках Тобыл-Торгайского ВХБ

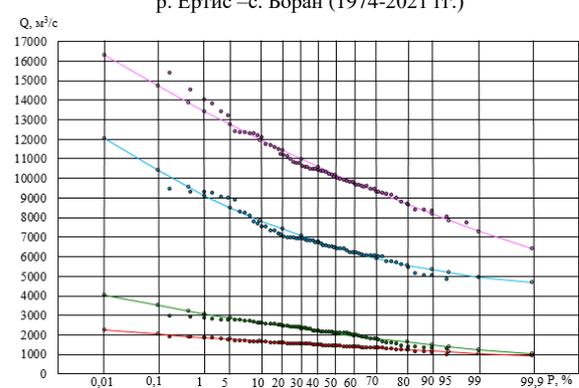
Кривые обеспеченности наблюдаемого стока по сезонам и году основных рек ВХБ



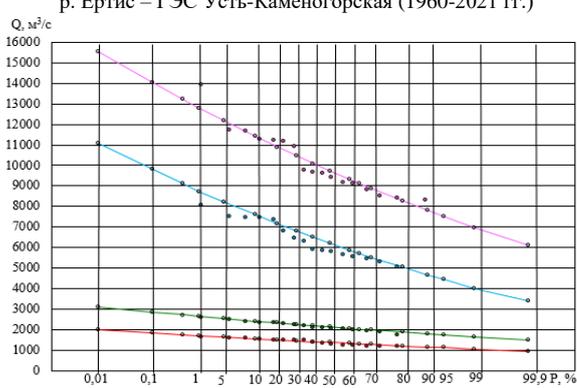
р. Ертыс – с. Боран (1974-2021 гг.)



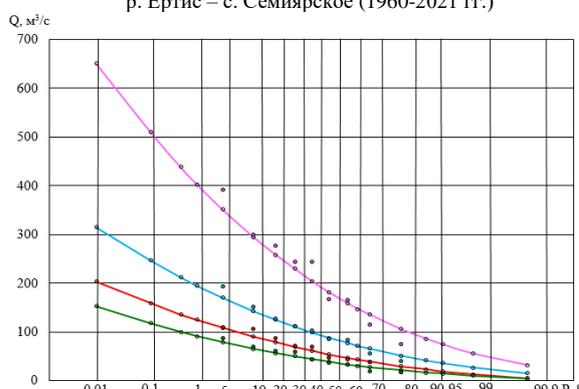
р. Ертыс – ГЭС Усть-Каменогорская (1960-2021 гг.)



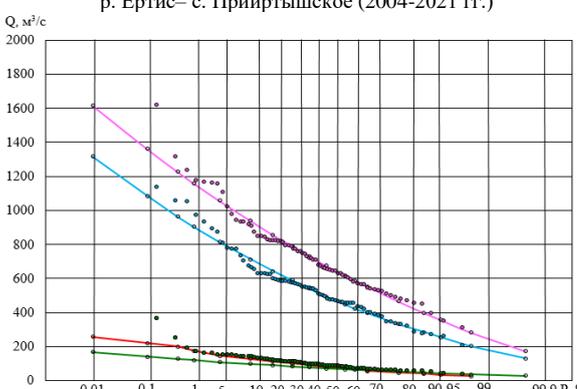
р. Ертыс – с. Семиярское (1960-2021 гг.)



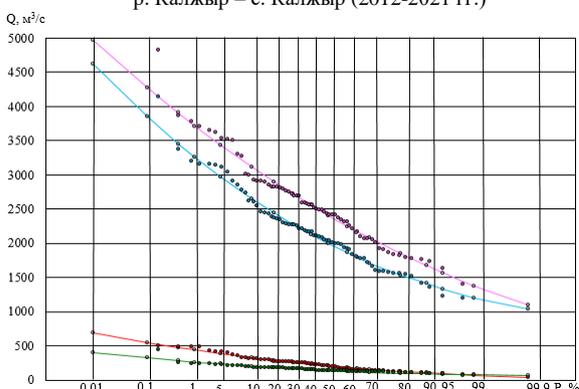
р. Ертыс – с. Прииртышское (2004-2021 гг.)



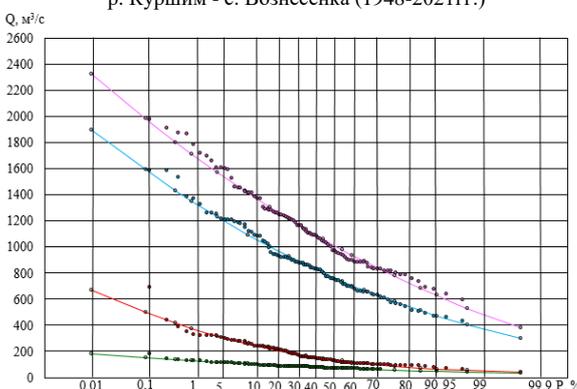
р. Калжыр – с. Калжыр (2012-2021 гг.)



р. Куршим - с. Вознесенка (1948-2021 гг.)



р. Буктырма – с. Лесная Пристань (1955-2021 гг.)



р. Ульби -с. Ульби Перевалочная (1930-2021 гг.)

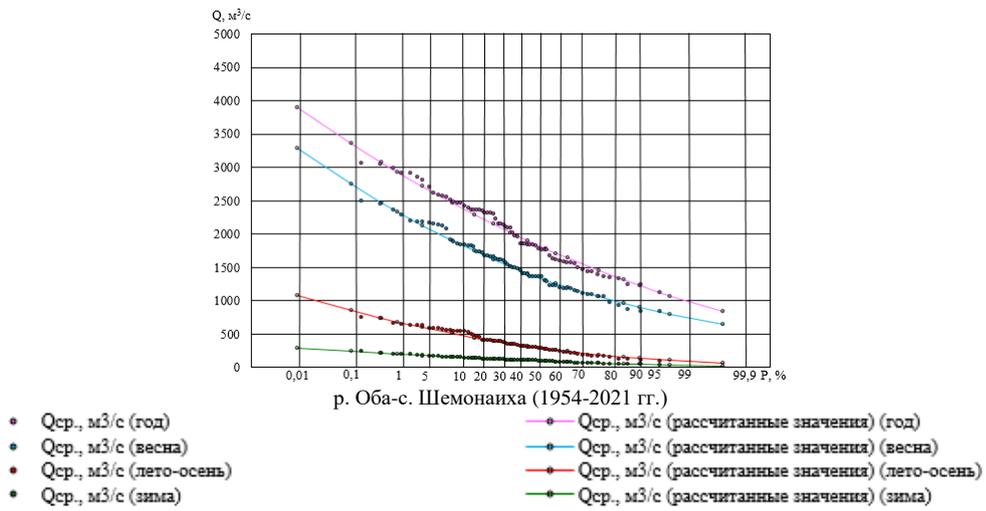
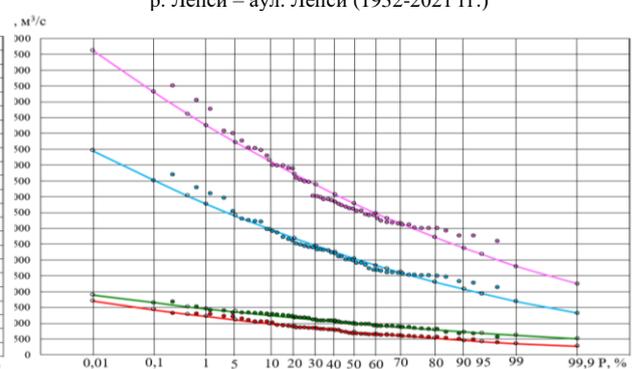
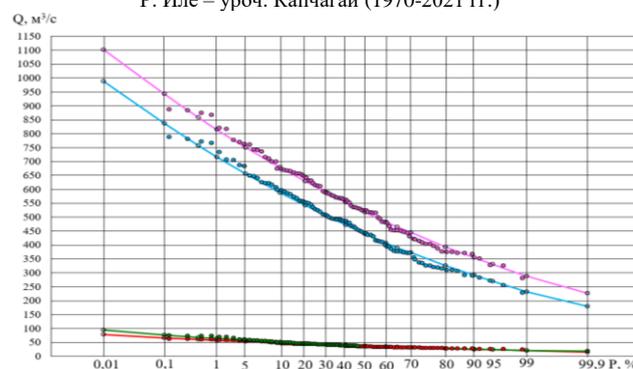
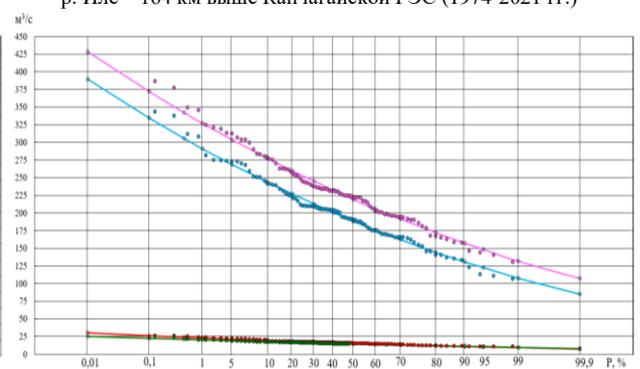
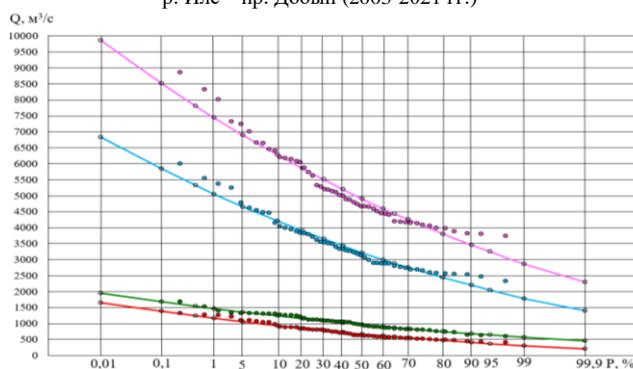
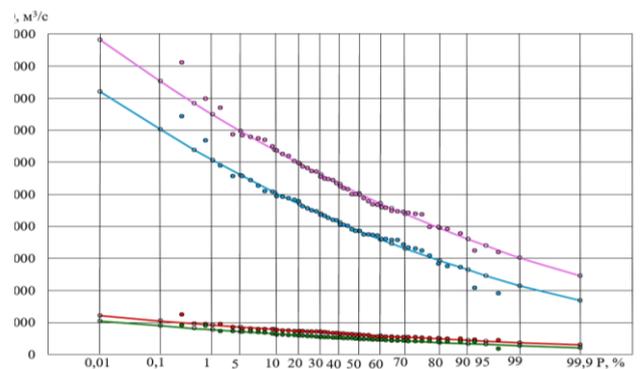
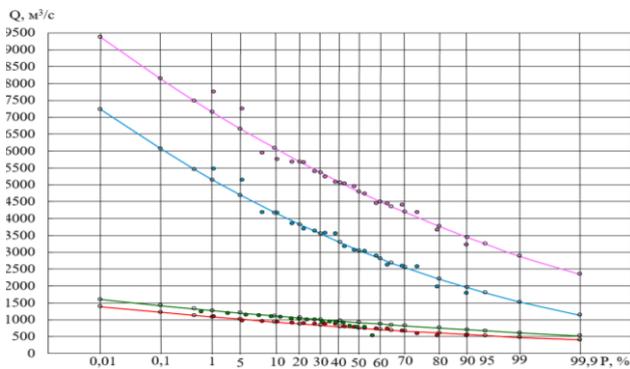
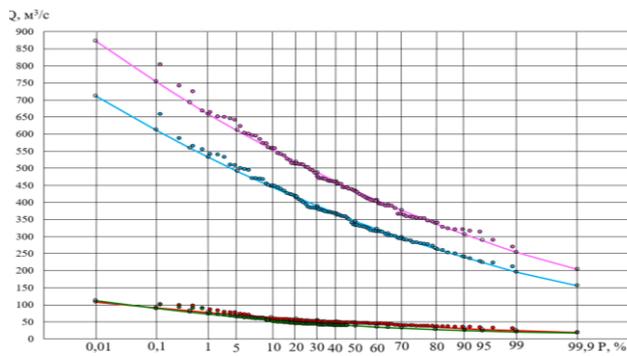


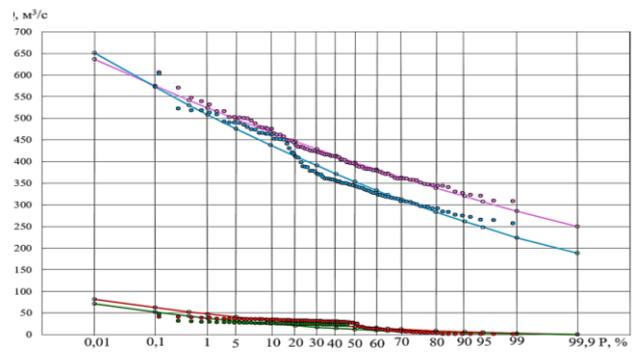
Рис. 1 - Кривые обеспеченности наблюдаемого стока по сезонам и году основных рек Ертисского ВХБ





р. Шарын – уроч. Сарытогай (1929-2021 гг.)

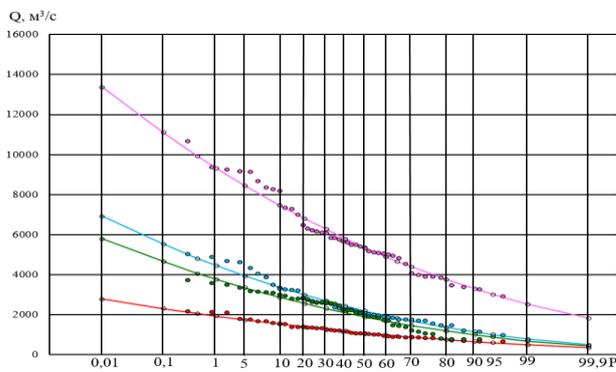
- Q_{ср.}, м3/с (год)
- Q_{ср.}, м3/с (весна-осень)
- Q_{ср.}, м3/с (осень)
- Q_{ср.}, м3/с (зима)



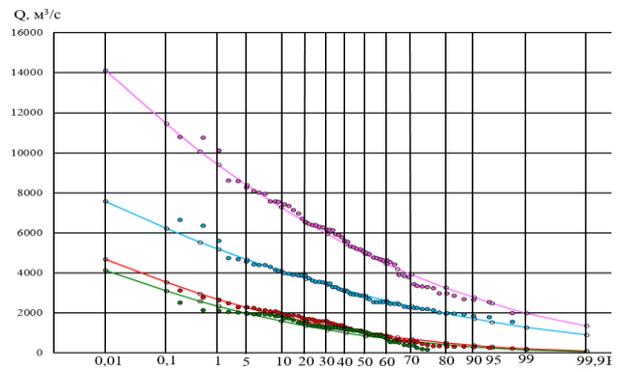
р. Шилик – с. Малыбай (1929-2021 гг.)

- Q_{ср.}, м3/с (рассчитанные значения) (год)
- Q_{ср.}, м3/с (рассчитанные значения) (весна-осень)
- Q_{ср.}, м3/с (рассчитанные значения) (осень)
- Q_{ср.}, м3/с (рассчитанные значения) (зима)

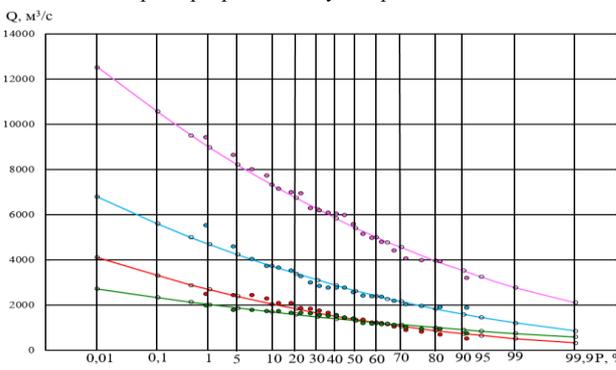
Рис. 2 - Кривые обеспеченности наблюдаемого стока по сезонам и году основных рек Балкаш-Алакольского ВХБ



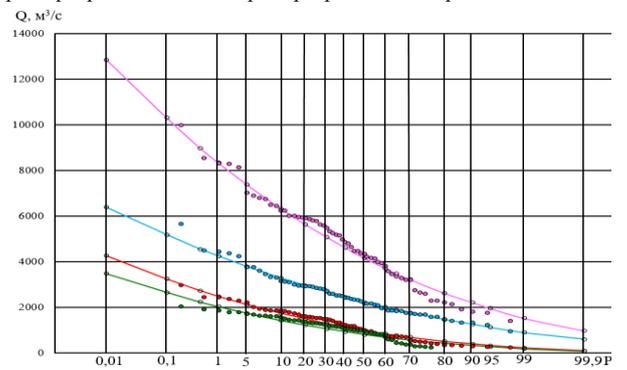
р. Сырдарья - выше устья р. Келес



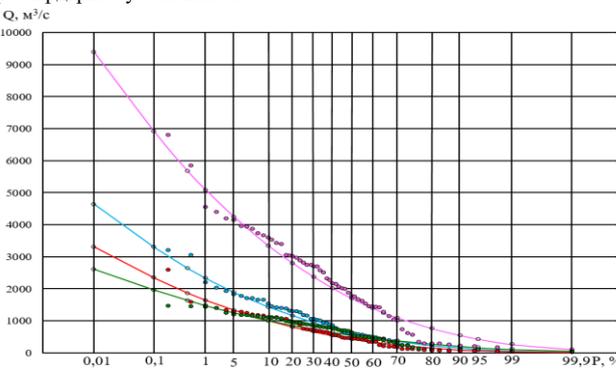
р. Сырдарья - нижний бьеф Шардаринского вдхр



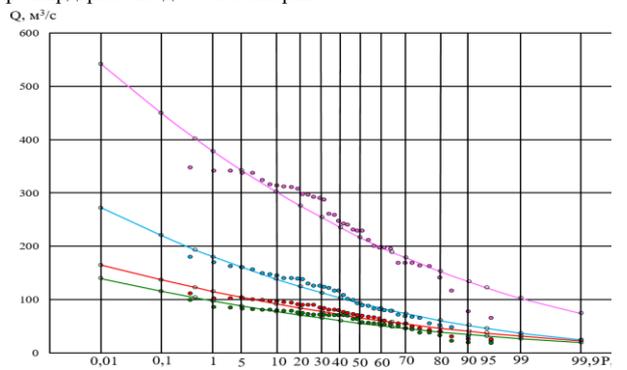
р. Сырдарья - уч. Коктобе



р. Сырдарья - ж.-д. ст. Томенарык



р. Сырдарья - г. Казалы



р. Келес - устье

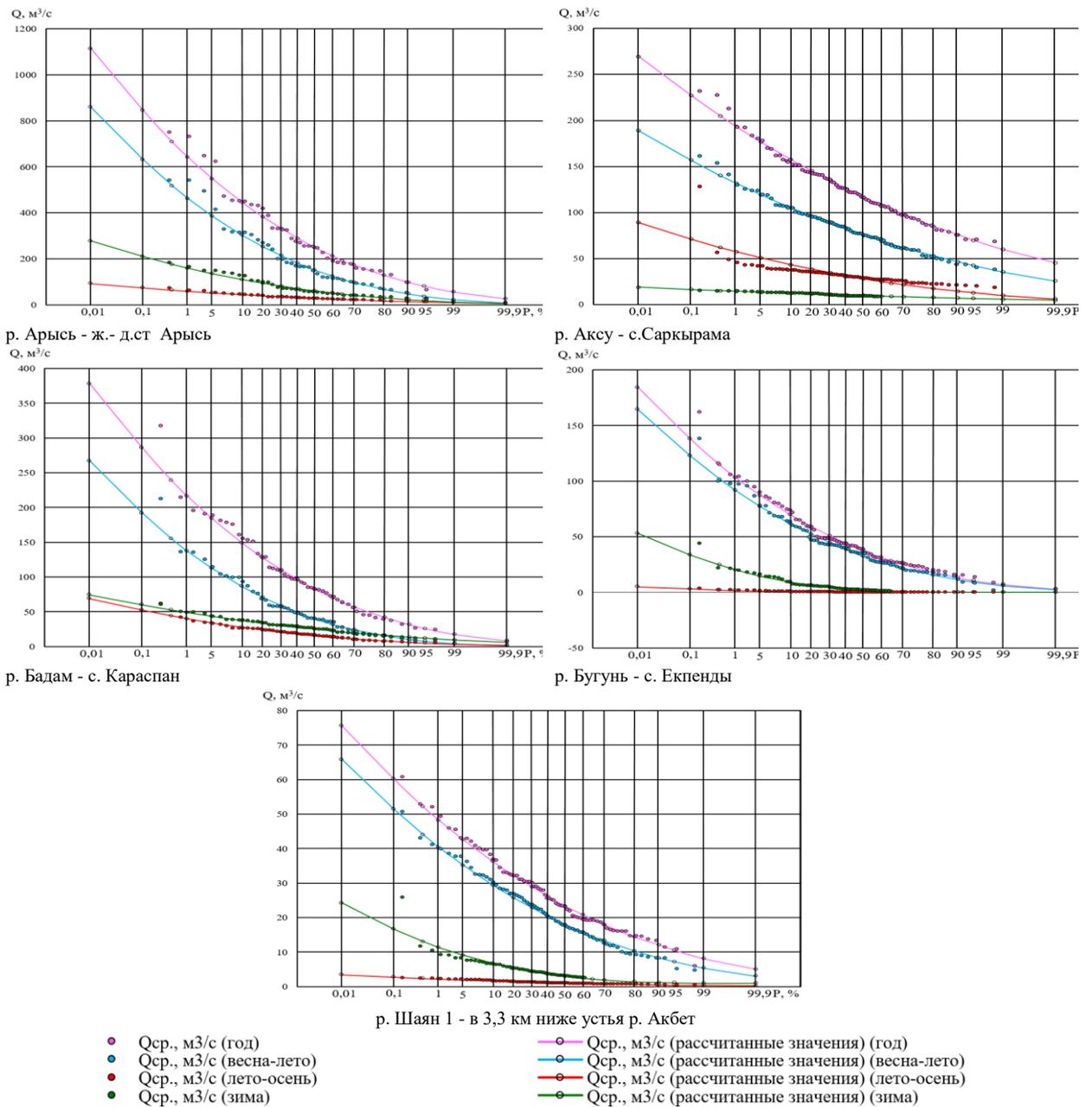
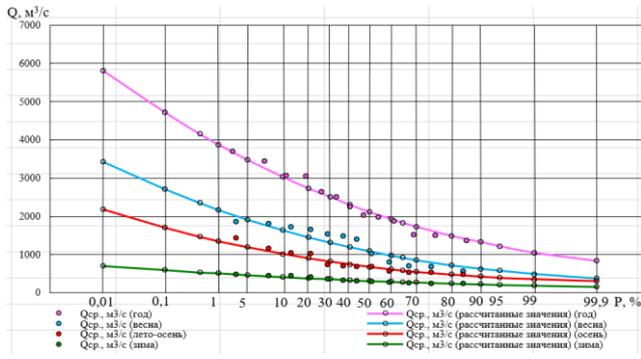
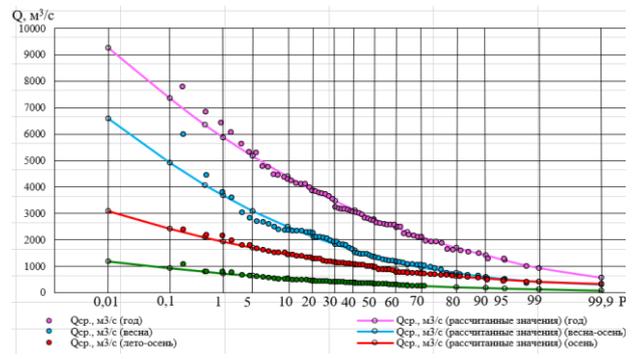


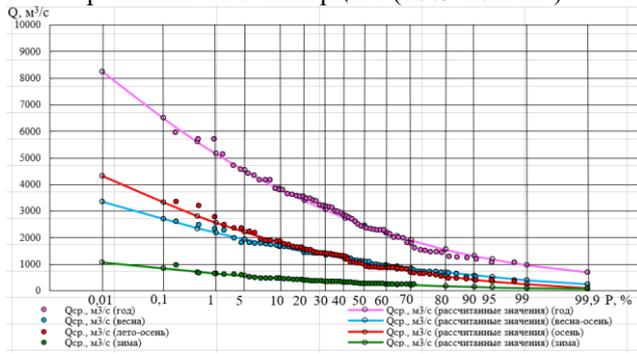
Рисунок 3 - Кривые обеспеченности наблюдаемого стока по сезонам и году основных рек Арало - Сырдарьинского ВХБ



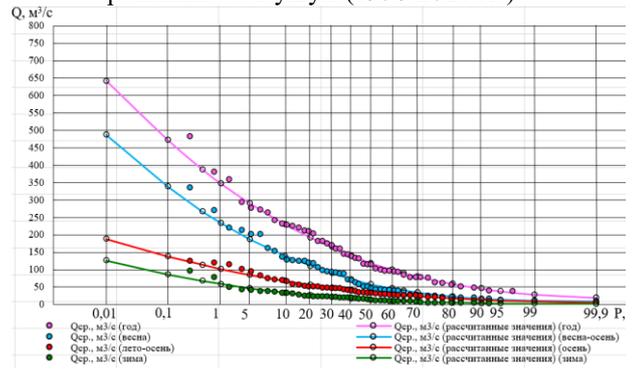
п. Жайык- пос. Январцево (2009-2021 гг.)



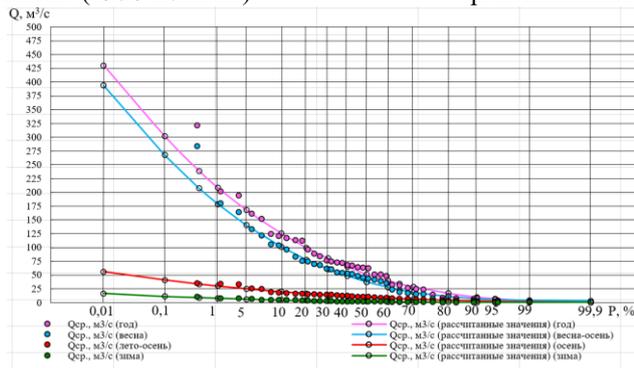
п. Жайык- с. Кушум (1958-2021 гг.)



п. Жайык- пос. Махамбет (1958-2021 гг.)



п. Илек-г. Актобе (1975-2021 гг.)



п. Уил- с.Уил (1986-2021 гг.)

Рис. 4 - Кривые обеспеченности наблюдаемого стока по сезонам и году основных рек Жайык-Каспийского ВХБ

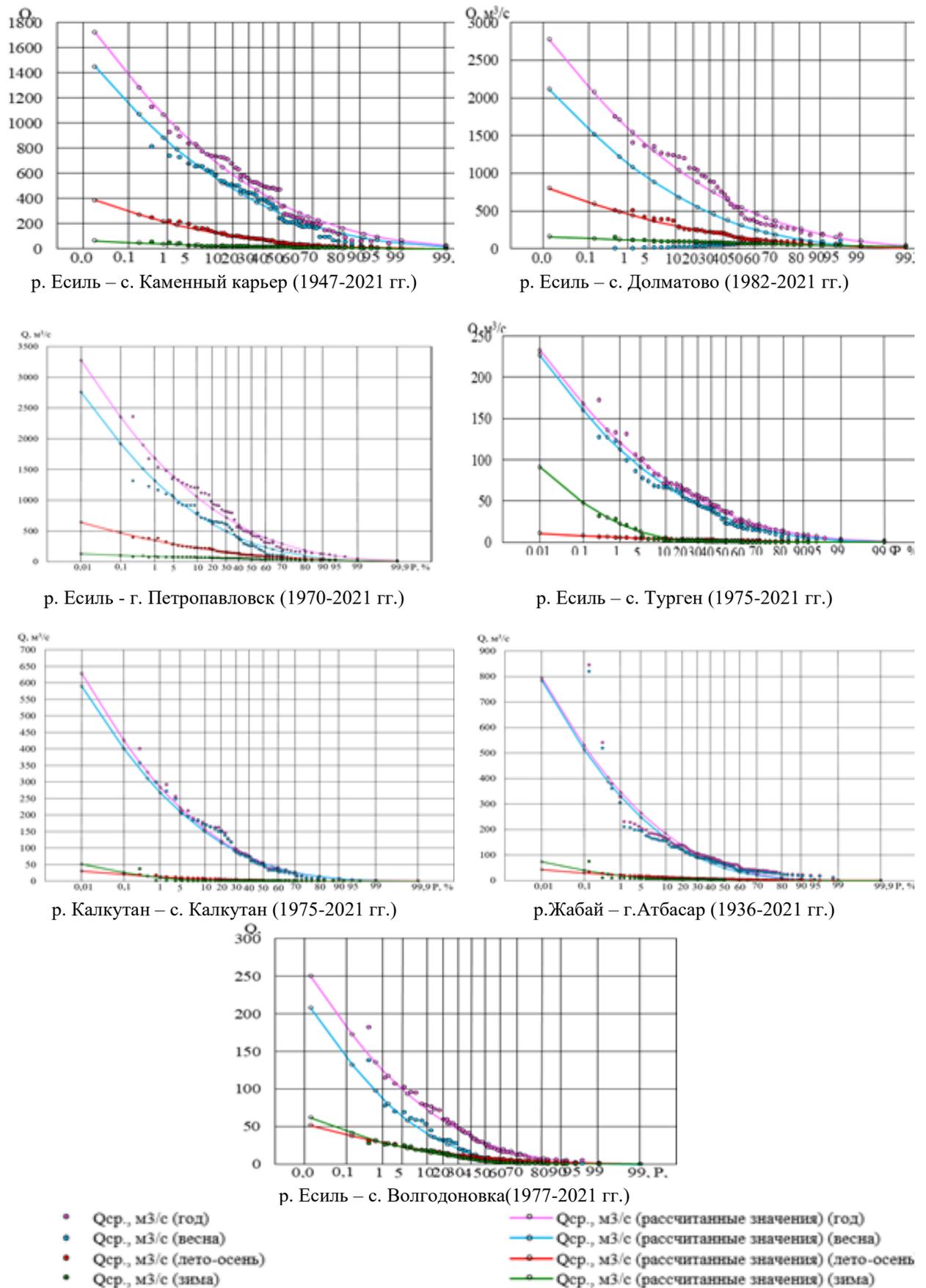
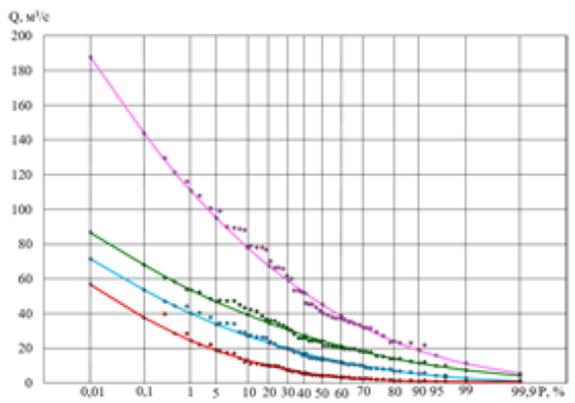
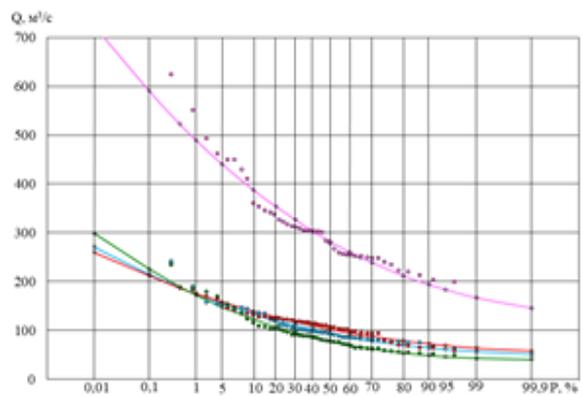


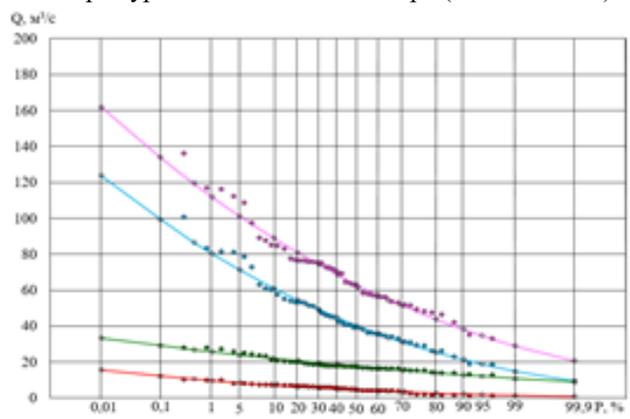
Рис. 5 - Кривые обеспеченности наблюдаемого стока по сезонам и году основных рек Есильского ВХБ



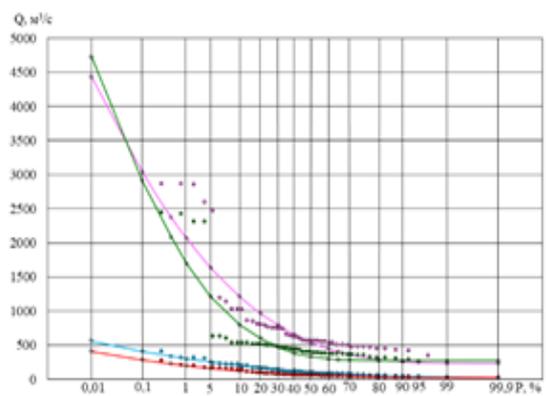
р. Курагаты– ж. - д. ст. Аспара (1977-2021 гг.)



р. Талас - пос. Солнечный (1977-2021 гг.)



р. Терис – с. Нурлыкент (1976-2021 гг.)

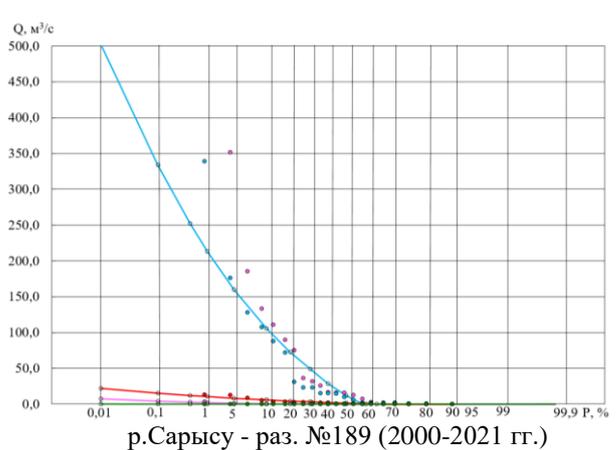
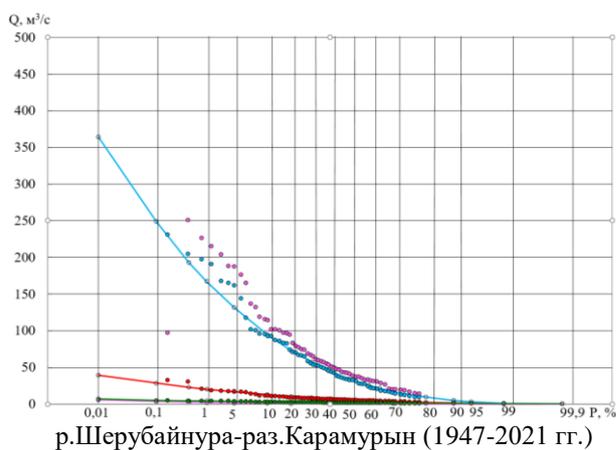
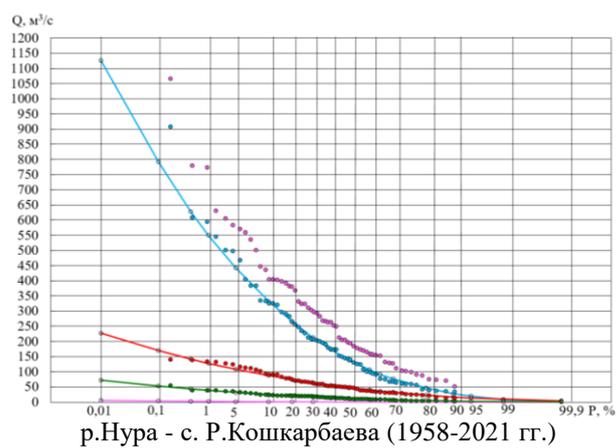
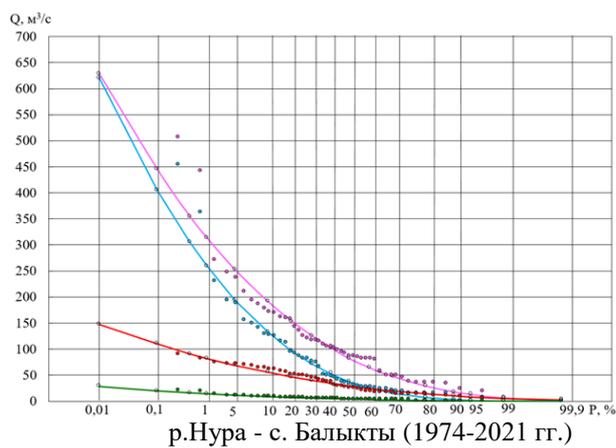


р. Шу – с. Кайнар (1976-2021 гг.)

- Qср., м³/с (год)
- Qср., м³/с (весна)
- Qср., м³/с (лето)
- Qср., м³/с (осень-зима)

- Qср., м³/с (рассчитанные значения) (год)
- Qср., м³/с (рассчитанные значения) (весна)
- Qср., м³/с (рассчитанные значения) (лето)
- Qср., м³/с (рассчитанные значения) (осень-зима)

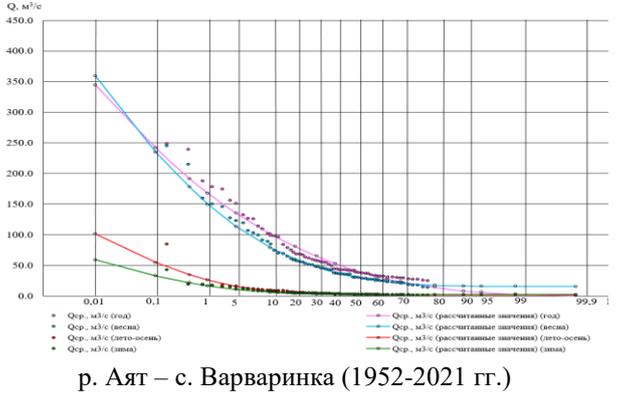
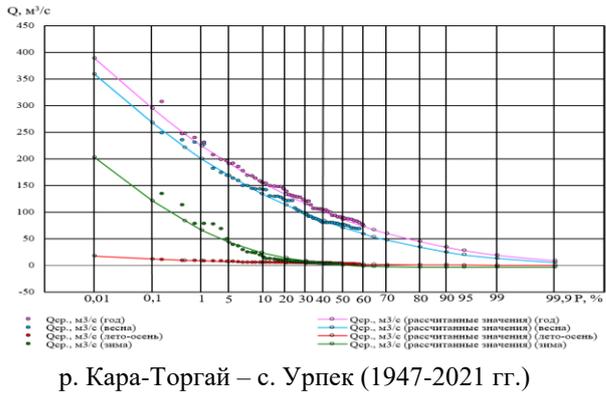
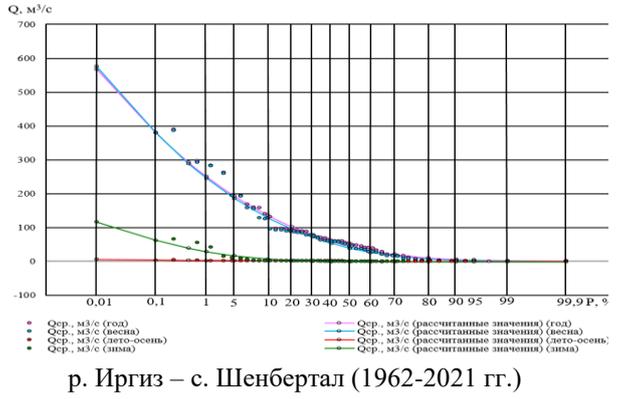
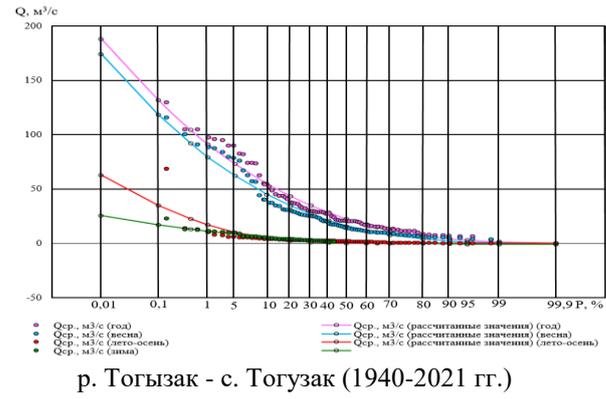
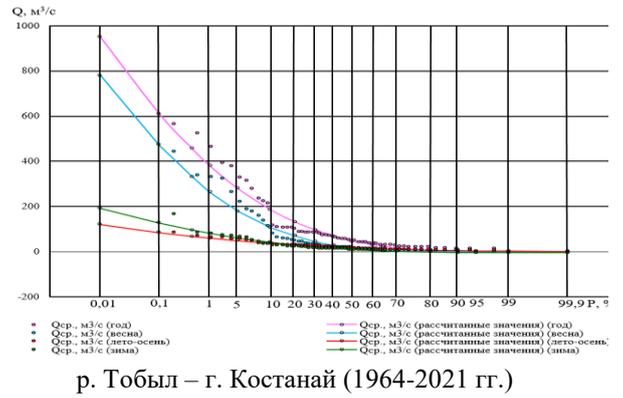
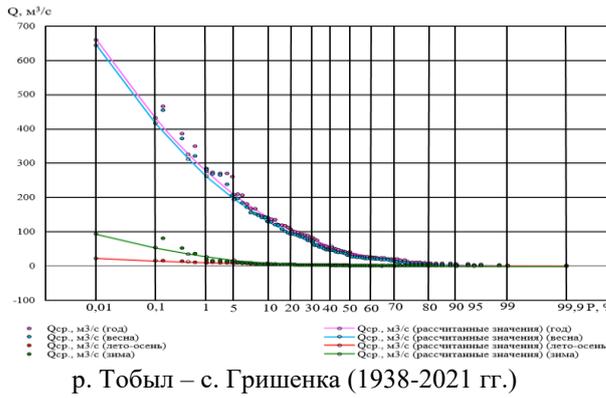
Рис. 6 - Кривые обеспеченности наблюдаемого стока по сезонам и года Шу-Таласского ВХБ



- Q_{ср.}, м³/с (год)
- Q_{ср.}, м³/с (весна-лето)
- Q_{ср.}, м³/с (осень)
- Q_{ср.}, м³/с (зима)

- Q_{ср.}, м³/с (рассчитанные значения) (год)
- Q_{ср.}, м³/с (рассчитанные значения) (весна-лето)
- Q_{ср.}, м³/с (рассчитанные значения) (осень)
- Q_{ср.}, м³/с (рассчитанные значения) (зима)

Рис. 7 - Кривые обеспеченности наблюдаемого стока по сезонам и году основных рек Нура - Сарысусского ВХБ



- Q_{ср.}, м³/с (год)
- Q_{ср.}, м³/с (весна)
- Q_{ср.}, м³/с (лето-осень)
- Q_{ср.}, м³/с (зима)

- Q_{ср.}, м³/с (рассчитанные значения) (год)
- Q_{ср.}, м³/с (рассчитанные значения) (весна)
- Q_{ср.}, м³/с (рассчитанные значения) (лето-осень)
- Q_{ср.}, м³/с (рассчитанные значения) (зима)

Рис. 8 - Кривые обеспеченности наблюдаемого стока по сезонам и году основных рек Тобыл - Торғайского ВХБ

ПРИЛОЖЕНИЕ Г

Таблица 1 - Статистические характеристики и суммарные расходы различной обеспеченности основных рек Ертисского ВХБ

Период наблюдений	Год					Не лимитирующий период		Лимитирующий период												
								Не лимитирующий сезон						Лимитирующий сезон						
	Весна					Лето-Осень						Зима								
	Cv	Q	Суммы месячных расходов воды, м³/с			Cv	Q	Суммы месячных расходов воды, м³/с			Cv	Q	Суммы месячных расходов воды, м³/с			Cv	Q	Суммы месячных расходов воды, м³/с		
75%			50%	25%	75%			50%	25%	75%			50%	25%	75%			50%	25%	
р. Ертис – с. Боран																				
1974-2021	0,28	3213	2524	3144	3789	0,30	2673	2107	2628	3161	0,30	251	203	234	299	0,30	288	214	282	329
р. Ертис – ГЭС Усть-Каменогорская																				
1960-2021	0,16	6634	5879	6558	7362	0,18	3596	3263	3494	3882	0,15	1111	992	1104	1229	0,22	1927	1625	1960	2251
р. Ертис – с. Семиярьское																				
1960-2021	0,15	10650	9396	10413	11625	0,17	6928	6114	6708	7431	0,14	1497	1365	1505	1620	0,22	2225	1918	2200	2574
р. Ертис – с. Прииртышское																				
2004-2021	0,15	10172	8773	9968	11303	0,19	6567	5561	6283	7457	0,12	1411	1229	1495	1524	0,12	2194	1983	2190	2322
р. Калжыр – с. Калжыр																				
2012-2021	0,45	219	119	216	281	0,45	106	59,3	103	129	0,48	65,9	38,6	69,9	89,4	0,49	47,6	21,3	43,0	62,3
р. Куршим - с. Вознесенка																				
1948-2021	0,31	750	589	723	863	0,34	560	446	549	633	0,42	134	97,2	122	166	0,25	55,4	45,9	52,4	64,6
р. Буктырма – с. Лесная Пристань																				
1955-2021	0,24	2608	2078	2553	2920	0,26	2205	1800	2166	2441	0,43	243	152	237	295	0,33	161	125	151	184
р. Ульби -с. Ульби Перевалочная																				
1930-2021	0,27	1158	868	1098	1417	0,29	887	692	858	1081	0,52	187	108	157	240	0,28	84,6	67,9	82,2	95,8
р. Оба-с. Шемонаиха																				
1954-2021	0,24	2061	1569	1982	2523	0,27	1563	1228	1518	1837	0,43	379	255	349	539	0,37	119	85,6	116	147

Таблица 2 –Водность сезонов по основным гидрологическим постам Ертисского ВХБ за 2021-2024 гг.

ГОД	Ед. изм	ВЕСНА-ЛЕТО						Σ(ВЕСНА-ЛЕТО)	ОСЕНЬ		Σ(ОСЕНЬ)	ЗИМА				Σ(ЗИМА)	ГОДОВАЯ СУММА
		IV	V	VI	VII	VIII	IX		X	XI		XII	I	II	III		
р. Ертис – с. Боран																	
2021-2022	м³/с	75 % маловодный						1934	50 % средний по водности		225	25 %многоводный				351	2510
		259	477	641	242	155	160		127	97,6		66,7	74,6	58,8	151		
	%	10,3	19,0	25,5	9,64	6,18	6,38	77,1	5,06	3,89	8,95	2,66	2,97	2,34	6,02	14,0	100
2022-2023	м³/с	75 % маловодный						1710	75 % маловодный		141	50 % средний по водности				264	2116
		253	557	531	165	131	73,4		65,8	75,3		44,2	52,8	72,2	95,2		

ГОД	Ед. изм	ВЕСНА-ЛЕТО						Σ(ВЕСНА-ЛЕТО)	ОСЕНЬ		Σ(ОСЕНЬ)	ЗИМА				Σ(ЗИМА)	ГОДОВАЯ СУММА	
		IV	V	VI	VII	VIII	IX		X	XI		XII	I	II	III			
		%	12,0	26,3	25,1	7,80	6,19		3,47	80,8		3,11	3,56	6,67	2,09			2,50
2023-2024	м³/с	50 % средний по водности						25 % многоводный			25 % многоводный				50 % средний по водности			
		141	471	912	311	204	215	2254	239	222	461	110	113	89,9	105	418	3133	
	%	4,50	15,0	29,1	9,93	6,51	6,86	71,9	7,63	7,09	14,7	3,51	3,61	2,87	3,35	13,3	100	
р. Ертис – ГЭС Усть-Каменогорская																		
2021-2022	м³/с	25 % многоводный						50 % средний по водности			50 % средний по водности				25 % многоводный			
		636	724	597	584	628	629	3798	662	530	1192	551	589	565	430	2135	7125	
	%	8,93	10,2	8,38	8,20	8,81	8,83	53,3	9,29	7,44	16,7	7,73	8,27	7,93	6,04	30,0	100	
2022-2023	м³/с	75 % маловодный						25 % многоводный			50 % средний по водности				50 % средний по водности			
		531	451	487	528	556	613	3166	648	566	1214	579	520	433	418	1950	6330	
	%	8,39	7,12	7,69	8,34	8,78	9,68	50,0	10,2	8,94	19,2	9,15	8,21	6,84	6,60	30,8	100	
2023-2024	м³/с	75 % маловодный						75 % маловодный			50 % средний по водности				75 % маловодный			
		399	428	446	558	558	534	2923	509	461	970	488	522	551	484	2045	5938	
	%	6,72	7,21	7,51	9,40	9,40	8,99	49,2	8,57	7,76	16,3	8,22	8,79	9,28	8,15	34,4	100	
р. Ертис – с. Семиарское																		
2021-2022		50 % средний по водности						50 % средний по водности			25 % многоводный				50 % средний по водности			
		м³/с	1030	2270	720	772	766	770	6328	796	706	1502	664	652	655	657	2628	10458
		%	9,85	21,7	6,88	7,38	7,32	7,36	60,5	7,61	6,75	14,4	6,35	6,23	6,26	6,28	25,1	100
2022-2023		75 % маловодный						75 % маловодный			50 % средний по водности				75 % маловодный			
		м³/с	1590	1160	801	753	764	743	5811	716	684	1400	660	593	560	605	2418	9629
		%	16,5	12,0	8,32	7,82	7,93	7,72	60,3	7,44	7,10	14,5	6,85	6,16	5,82	6,28	25,1	100
2023-2024		75 % маловодный						25 % многоводный			25 % многоводный				75 % маловодный			
		м³/с	1360	1070	807	724	724	745	5430	878	839	1717	675	635	621	663	2594	9741
		%	14,0	11,0	8,28	7,43	7,43	7,65	55,7	9,01	8,61	17,6	6,93	6,52	6,38	6,81	26,6	100
р. Ертис – с. Прииртышское																		
2021-2022		25 % многоводный						50 % средний по водности			50 % средний по водности				50 % средний по водности			
		м³/с	1160	2410	1450	712	694	689	7115	728	596	1324	496	585	584	580	2245	10684
		%	10,9	22,6	13,6	6,66	6,50	6,45	66,6	6,81	5,58	12,4	4,64	5,48	5,47	5,43	21,0	100
2022-2023		50 % средний по водности						75 % маловодный			50 % средний по водности				75 % маловодный			
		м³/с	1130	1670	847	687	679	679	5692	678	560	1238	424	584	543	567	2118	9048
		%	12,5	18,5	9,36	7,59	7,50	7,50	62,9	7,49	6,19	13,7	4,69	6,45	6,0	6,27	23,4	100

ГОД	Ед. изм	ВЕСНА-ЛЕТО						Σ(ВЕСНА-ЛЕТО)	ОСЕНЬ		Σ(ОСЕНЬ)	ЗИМА				Σ(ЗИМА)	ГОДОВАЯ СУММА
		IV	V	VI	VII	VIII	IX		X	XI		XII	I	II	III		
2023-2024		75 % маловодный							25 %многоводный			75 % маловодный					50 % средний по водности
	м³/с	1070	1540	943	676	658	670	5557	840	879	1719	403	637	656	695	2391	9667
	%	11,1	15,9	9,75	6,99	6,81	6,93	57,5	8,69	9,09	17,8	4,17	6,59	6,79	7,19	24,7	100
р. Буктырма – с. Лесная Пристань																	
2021-2022		75 % маловодный							75 % маловодный			25 %многоводный					75 % маловодный
	м³/с	204	787	427	215	160	119	1912	97,8	71,3	169	67,6	39,0	43,7	62,3	213	2294
	%	8,89	34,3	18,6	9,37	6,98	5,19	83,4	4,26	3,11	7,37	2,95	1,70	1,91	2,72	9,27	100
2022-2023		75 % маловодный							50 % средний по водности			50 % средний по водности					75 % маловодный
	м³/с	428	785	342	139	103	92,8	1890	93,0	80,9	174	48,8	21,5	24,0	69,4	164	2227
	%	19,2	35,2	15,3	6,24	4,62	4,17	84,8	4,18	3,63	7,81	2,19	0,97	1,08	3,12	7,35	100
2023-2024		50 % средний по водности							25 %многоводный			25 %многоводный					25 %многоводный
	м³/с	254	790	655	186	156	187	2228	230	194	424	75,3	39,8	36,0	52,6	204	2856
	%	8,89	27,7	22,9	6,51	5,46	6,55	78,0	8,05	6,79	14,8	2,64	1,39	1,26	1,84	7,13	100

ГОД	Ед. изм	ВЕСНА-ЛЕТО				Σ(ВЕСНА-ЛЕТО)	ОСЕНЬ				Σ(ОСЕНЬ)	ЗИМА				Σ(ЗИМА)	ГОДОВАЯ СУММА
		IV	V	VI	VII		VIII	IX	X	XI		XII	I	II	III		
р.Калжыр – с.Калжыр																	
2021-2022		50 % средний по водности					50 % средний по водности					25 %многоводный					50 % средний по водности
	м³/с	25,3	34,3	21,9	19,8	101	16,6	14,9	15,0	15,0	61,5	15,6	13,6	15,6	20,7	65,5	228
	%	11,1	15,0	9,59	8,67	44,4	7,27	6,53	6,57	6,57	26,9	6,83	5,96	6,83	9,07	28,7	100
2022-2023		25 %многоводный					25 %многоводный					75 % маловодный					25 %многоводный
	м³/с	40,0	44,5	32,7	24,4	142	19,7	19,8	20,6	22,3	82,4	17,7	8,14	2,77	3,72	32,3	256
	%	15,6	17,4	12,8	9,52	55,2	7,69	7,72	8,04	8,70	32,1	6,91	3,18	1,08	1,45	12,6	100
2023-2024		75 % маловодный					50 % средний по водности					50 % средний по водности					75 % маловодный
	м³/с	11,3	21,3	15,0	10,1	57,7	9,74	10,5	12,5	19,7	52,4	14,0	11,2	8,50	6,97	40,7	151
	%	7,49	14,1	9,95	6,70	38,3	6,46	6,96	8,29	13,1	34,8	9,28	7,43	5,64	4,62	27,0	100
р. Куршим - с. Вознесенка																	
2021-2022		25 %многоводный					50 % средний по водности					25 %многоводный					25 %многоводный
	м³/с	84,0	317	135	74,3	610	47,4	34,7	39,5	22,9	145	23,7	16,4	14,2	12,3	66,6	821
	%	10,2	38,6	16,4	9,05	74,3	5,77	4,22	4,81	2,79	17,6	2,89	2,00	1,73	1,50	8,11	100
2022-2023		25 %многоводный					50 % средний по водности					25 %многоводный					25 %многоводный
	м³/с	118	329	119	66,6	633	35,7	25,4	24,8	26,9	113	32,1	12,1	14,4	20,4	79,0	824
	%	14,3	39,9	14,4	8,08	76,7	4,33	3,08	3,01	3,26	13,7	3,89	1,47	1,75	2,47	9,58	100

ГОД	Ед. изм	ВЕСНА-ЛЕТО				Σ(ВЕСНА-ЛЕТО)	ОСЕНЬ				Σ(ОСЕНЬ)	ЗИМА				Σ(ЗИМА)	ГODOВАЯ СУММА
		IV	V	VI	VII		VIII	IX	X	XI		XII	I	II	III		
2023-2024	м³/с	75 % маловодный				364	25 %многоводный				264	25 %многоводный				114	50 % средний по водности
		27,6	119	140	77,0		44,1	46,1	80,9	92,4		41,8	30,5	22,6	19,2		
		3,72	16,1	18,9	10,4		5,95	6,22	10,9	12,5		5,64	4,11	3,05	2,59		
р. Ульби - с. Ульби Перевалочная																	
2021-2022	м³/с	75 % маловодный				581	75 % маловодный				71,0	25 %многоводный				68,8	75 % маловодный
		225	253	73,7	29,2		18,8	13,2	19,3	19,7		20,2	15,3	15,3	18,0		
		31,2	35,1	10,2	4,05		2,61	1,83	2,68	2,73		2,80	2,12	2,12	2,50		
2022-2023	м³/с	75 % маловодный				677	75 % маловодный				64,2	50 % средний по водности				85,3	75 % маловодный
		306	282	66,0	22,9		15,1	12,9	15,4	20,8		15,1	14,0	14,8	41,4		
		37,0	34,1	7,99	2,77		1,83	1,56	1,86	2,52		1,83	1,69	1,79	5,01		
2023-2024	м³/с	75 % маловодный				694	25 %многоводный				261	50 % средний по водности				72,7	50 % средний по водности
		179	361	128	25,9		31,7	49,7	83,2	96,7		23,0	18,1	9,47	22,1		
		17,4	35,1	12,5	2,52		3,08	4,84	8,09	9,41		2,24	1,76	0,92	2,15		
р. Оба-с. Шемонаиха																	
2021-2022	м³/с	75 % маловодный				1267	75 % маловодный				142	75 % маловодный				87,2	75 % маловодный
		405	609	193	60,4		39,6	29,9	57,3	15,1		10,1	17,3	16,1	43,7		
		27,1	40,7	12,9	4,04		2,65	2,00	3,83	1,01		0,67	1,16	1,08	2,92		
2022-2023	м³/с	50 % средний по водности				1367	75 % маловодный				147	50 % средний по водности				112	75 % маловодный
		628	503	174	62,1		45,6	20,2	38,1	42,6		23,4	20,0	14,6	54,4		
		38,6	30,9	10,7	3,82		2,80	1,24	2,34	2,62		1,44	1,23	0,90	3,35		
2023-2024	м³/с	75 % маловодный				1254	25 %многоводный				798	25 %многоводный				149	50 % средний по водности
		315	653	223	62,7		132	177	279	210		67,4	29,7	10,7	41,5		
		14,3	29,7	10,1	2,85		6,00	8,04	12,7	9,54		3,06	1,35	0,49	1,89		

Таблица 3 - Статистические характеристики и суммарные расходы различной обеспеченности основных рек Балкаш - Алакольского ВХБ

Период наблюдений	Год					Не лимитирующий период			Лимитирующий период											
									Не лимитирующий сезон			Лимитирующий сезон								
	Весна-Лето					Осень			Зима											
	Cv	Q	Суммы месячных расходов воды, м³/с			Cv	Q	Суммы месячных расходов воды, м³/с			Cv	Q	Суммы месячных расходов воды, м³/с							
75%			50%	25%	75%			50%	25%	75%			50%	25%						
р. Иле – пр. Добын																				
2003-2021	0.22	5153	4213	5194	5917	0.29	3383	2614	3364	3909	0.20	801	712	828	912	0.18	969	887	1003	1097
р. Лепси – аул. Лепси																				
1932-2021	0.22	235	197	235	267	0.24	204	169	204	232	0.22	16.5	14.3	16.4	17.9	0.18	15.3	13.6	14.7	16.7
р. Шилик – с. Малыбай																				
1929-2021	0.15	416	333	409	510	0.20	376	318	355	450	0.55	23.5	10.6	30.4	33.9	0.65	16.9	4.3	23.0	25.4
р. Иле - уроч. Капчагай																				
1970-2021	0.23	5293	4197	5092	6094	0.25	3500	2800	3334	3949	0.31	750	556	709	888	0.23	1044	841	1049	1257
р. Шарын – уроч. Сарытогай																				
1929-2021	0.23	468	379	452	536	0.24	373	302	364	433	0.28	51.6	42.3	47.9	56.8	0.34	43.9	35.2	39.4	46.4
р. Иле – 164 км выше Капчагайской ГЭС																				
1974-2021	0.22	5400	4545	5217	6213	0.25	4201	3570	4053	4874	0.22	664	541	649	739	0.25	535	434	515	600
р. Иле - с. Ушжарма																				
1970-2021	0.23	5158	4103	5012	5883	0.25	3302	2589	3180	3711	0.29	794	613	774	923	0.21	1062	900	1058	1248
р. Тентек – а.Тонкерис																				
1930-2021	0.25	564	441	562	665	0.27	483	377	485	572	0.25	39.6	31.6	37.5	44.6	0.29	41.5	33.0	39.3	48.0

Таблица 4 –Водность сезонов по основным гидрологическим постам Балкаш - Алакольского ВХБ за 2021-2024 гг.

ГОД	Ед. изм	ВЕСНА-ОСЕНЬ							Σ(ВЕСНА-ОСЕНЬ)	ОСЕНЬ		Σ(ОСЕНЬ)	ЗИМА			Σ(ЗИМА)	ГОДОВАЯ СУММА
		III	IV	V	VI	VII	VIII	IX		X	XI		XII	I	II		
р. Иле – пр. Добын																	
2021-2022	м³/с	75 % маловодный							50 % средний по водности			75 % маловодный			75 %		
		274	305	426	337	174	221	382	2119	393	439	832	362	265	265	892	3843
2022-2023	%	75 % маловодный							75 % маловодный			75 % маловодный			75 %		
		7.13	7.94	11.1	8.77	4.53	5.75	9.94	55.1	10.2	11.4	21.6	9.42	6.90	6.90	23.2	100
2023-2024	м³/с	75 % маловодный							50 % средний по водности			75 % маловодный			75 %		
		263	388	600	448	269	315	333	2616	302	340	642	326	247	286	859	4117
2023-2024	%	75 % маловодный							50 % средний по водности			75 % маловодный			75 %		
		6.39	9.42	14.6	10.9	6.53	7.65	8.09	63.5	7.34	8.26	15.6	7.92	6.00	6.95	20.9	100
2023-2024	%	75 % маловодный							50 % средний по водности			75 % маловодный			75 %		
		8.43	9.26	9.11	8.47	7.93	6.61	9.92	59.7	10.6	10.3	20.9	5.92	6.73	6.73	19.4	100

ГОД	Ед. изм	ВЕСНА-ОСЕНЬ							Σ(ВЕСНА-ОСЕНЬ)	ОСЕНЬ		Σ(ОСЕНЬ)	ЗИМА			Σ(ЗИМА)	ГОДОВАЯ СУММА
		III	IV	V	VI	VII	VIII	IX		X	XI		XII	I	II		
р. Тентек - аул Тонкерис																	
2021-2022	м³/с	75 % маловодный							269	75 % маловодный			75 % маловодный			75 %	
	%	16.2	48.8	71.4	44.4	40.1	29.7	18.5	269	12.6	10.5	23.1	10.4	6.78	6.81	24.0	316
2022-2023	м³/с	75 % маловодный							326	75 % маловодный			50 % средний по водности			75 %	
	%	5.13	15.4	22.6	14.1	12.7	9.40	5.85	85.2	3.99	3.32	7.31	3.29	2.15	2.16	7.59	100
2023-2024	м³/с	75 % маловодный							310	25 % многоводный			25 % многоводный			75 %	
	%	24.8	50.3	72.5	67.6	38.4	29.2	27.0	310	20.2	28.5	48.7	15.3	16.2	15.3	46.8	405
р. Иле - урочище Капшагай																	
2021-2022	м³/с	75% маловодный							2543	75% маловодный			75% маловодный			75%	
	%	208	191	406	470	473	470	325	2543	296	262	558	255	297	254	806	3907
2022-2023	м³/с	75% маловодный							2689	75% маловодный			75% маловодный			75%	
	%	5.32	4.89	10.4	12.0	12.1	12.0	8.32	65.1	7.58	6.71	14.3	6.53	7.60	6.50	20.6	100
2023-2024	м³/с	50% средний по водности							2931	75% маловодный			75% маловодный			75%	
	%	216	218	457	534	579	560	367	2931	224	240	464	266	271	231	768	4163
р. Лепси – аул. Лепси																	
2021-2022	м³/с	75% маловодный							162	75% маловодный			75% маловодный			75%	
	%	7.42	5.96	3.55	182	3.34	10.3	9.73	162	5.96	4.07	10.0	3.55	3.38	3.34	10.3	182
2022-2023	м³/с	50% средний по водности							186	75% маловодный			75% маловодный			50%	
	%	5.08	6.38	4.72	211	4.06	12.9	11.6	186	6.38	5.57	11.9	4.72	4.17	4.06	12.9	211
2023-2024	м³/с	50% средний по водности							209	25% многоводный			25% многоводный			25%	
	%	2.41	3.02	2.24	100	1.92	6.14	5.50	88.2	3.02	2.64	5.66	2.24	1.98	1.92	6.14	100
2023-2024	м³/с	50% средний по водности							209	25% многоводный			25% многоводный			25%	
	%	8.66	10.2	5.92	246	4.68	17.7	22.1	209	10.2	8.59	18.8	5.92	7.11	4.68	17.7	246
2023-2024	м³/с	50% средний по водности							85.1	25% многоводный			25% многоводный			25%	
	%	3.53	4.16	2.41	100	1.91	7.21	9.00	85.1	4.16	3.50	7.66	2.41	2.90	1.91	7.21	100

ГОД	Ед. изм	ВЕСНА-ОСЕНЬ								Σ(ВЕСНА-ОСЕНЬ)	ОСЕНЬ-ЗИМА		Σ(ОСЕНЬ-ЗИМА)	ЗИМА		Σ(ЗИМА)	ГОДОВАЯ СУММА
		III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X		XI	XII		I	II		
р. Шилик - с. Малыбай																	
2021-2022	M ³ /c	25 %многоводный									75% маловодный			75% маловодный			50%
	%	0.60	4.38	60.3	104	111	82.8	35.2	5.98	404	1.22	0.68	1.90	0.61	0.62	1.23	407
2022-2023	M ³ /c	25 %многоводный									75% маловодный			75% маловодный			25 %
	%	0.62	0.62	60.6	93.2	123	118	45.7	18.7	460	5.46	0.61	6.07	0.61	0.67	1.28	468
2023-2024	M ³ /c	75% маловодный									75% маловодный			50% средний по водности			75%
	%	0.62	6.49	44.2	74.6	88.5	66.4	23.4	12.1	316	2.35	0.67	3.02	6.23	5.69	11.9	331
р. Шарын - уроч. Сарытогай																	
2021-2022	M ³ /c	50% средний по водности									25% многоводный			75% маловодный			
	%	22.9	45.8	60.9	59.0	57.1	43.4	38.2	11.5	339	30.2	42.2	72.4	19.3	15.4	34.7	446
2022-2023	M ³ /c	75% маловодный									25% многоводный			75% маловодный			
	%	14.1	35.6	53.8	60.1	49.1	46.2	36.7	9.86	305	24.9	31.8	56.7	14.0	17.6	31.5	394
2023-2024	M ³ /c	75% маловодный									25% многоводный			25% многоводный			
	%	25.1	29.5	35.7	36.3	39	35.8	27.1	6.91	235	27.6	32.5	60.1	22.0	22.4	44.4	340
р. Иле - в 164 км выше Капшагайского ГЭС																	
2021-2022	M ³ /c	75% маловодный									50% средний по водности			75% маловодный			
	%	238	274	339	300	156	181	296	306	2090	334	281	615	229	215	444	3149
2022-2023	M ³ /c	75% маловодный									75% маловодный			50% средний по водности			
	%	204	307	440	347	190	221	234	212	2155	275	249	524	259	306	565	3244
2023-2024	M ³ /c	75% маловодный									50% средний по водности			50% средний по водности			
	%	306	293	288	264	259	182	312	347	2251	359	334	693	274	274	548	3492

Таблица 5 - Статистические характеристики и суммарные расходы различной обеспеченности основных рек Арало – Сырдарьинского ВХБ

Период наб.	Год					Не лимитирующий период					Лимитирующий период									
											Не лимитирующий сезон				Лимитирующий сезон					
	Весна-Лето					Осень				Зима										
	Cv	Q	Суммы месячных расходов воды, м³/с			Cv	Q	Суммы месячных расходов воды, м³/с			Cv	Q	Суммы месячных расходов воды, м³/с							
75%			50%	25%	75%			50%	25%	75%			50%	25%						
р. Сырдарья - выше устья р. Келес																				
1977-2021	0,31	5979	4138	5712	7422	0,40	2565	1796	2300	3218	0,32	1219	890	1159	1389	0,39	2194	1452	2253	2815
р. Сырдарья - нижний бьеф Шардаринского вдхр.																				
1960-2021	0,36	5672	3561	5552	7432	0,33	3244	2417	3083	3903	0,55	1309	629	1273	1869	0,57	1119	515	1197	1660
р. Сырдарья - уч. Коктюбе																				
2000-2021	0,28	5994	4588	5898	7417	0,32	2975	2286	2791	3614	0,38	1589	1146	1566	2099	0,24	1430	1157	1541	1704
р. Сырдарья - ж.-д. ст. Томенарык																				
1962-2021	0,39	4860	3058	4755	6205	0,36	2571	1857	2439	3011	0,52	1260	734	1243	1749	0,52	1030	467	1073	1445
р. Сырдарья - г. Казалы																				
1962-2021	0,63	2296	970	2120	3504	0,75	941	400	832	1389	0,77	651	187	540	1048	0,57	704	383	748	1067
р. Келес - устье																				
1983-2021	0,31	242	182	258	311	0,37	107	75,8	112	140	0,31	73,51	55,2	77,1	93,5	0,31	62,12	50,5	69,6	78,1
р. Арысь - ж.-д.ст. Арысь																				
1985-2021	0,54	318	171	261	441	0,64	207	107	166	296	0,42	33,0	22,5	29,8	41,7	0,55	77,7	41,9	65,3	104
р. Аксу - с.Саркырама																				
1945-2021	0,28	129	100	124	148	0,31	84,6	64,3	83,0	98,7	0,40	33,17	26,86	30,97	36,59	0,21	10,74	8,91	9,97	12,86
р. Бадам - с. Караспан																				
1974-2021	0,55	106	58,9	94,2	140	0,71	57,6	26,6	47,6	78,5	0,54	19,69	12,3	17,97	25,4	0,38	28,74	20,1	28,7	35,7
р. Бугунь - с. Екпенды																				
1952-2021	0,58	49,0	26,43	42,27	63,62	0,59	43,0	25,3	39,3	56,9	1,53	0,41	0,09	0,16	0,43	1,30	5,58	1,03	2,80	6,32
р. Шаян 1 - в 3,3 км ниже устья р. Акбет																				
1948-2021	0,41	27,5	17,2	24,8	35,6	0,46	21,7	13,9	20,2	28,1	0,43	1,20	0,79	1,04	1,48	0,75	4,56	2,49	3,59	5,97

Таблица 6 –Водность сезонов по основным гидрологическим постам Арало – Сырдарьинского ВХБ за 2021-2024 гг.

ГОД	Ед. изм	ВЕСНА-ЛЕТО					Σ(ВЕСНА -ЛЕТО)	ЛЕТО-ОСЕНЬ				Σ(ЛЕТО- ОСЕНЬ)	ЗИМА			Σ(ЗИМА)	ГОД
		III	IV	V	VI	VII		VIII	IX	X	XI		XII	I	II		
р. Сырдарья - выше устья р. Келес																	
2021-2022	м³/с	75% маловодный						75% маловодный				75% маловодный			75%		
	%	661	403	98.40	63.10	62.20	1288	72.60	83.30	122	309	587	388	484	608	1480	3355
2022-2023	м³/с	75% маловодный						75% маловодный				25% многоводный			50%		
	%	683	251	328	200	97.6	1560	80.70	109	178	576	944	1240	1090	1100	3430	5933
2023-2024	м³/с	75% маловодный						75% маловодный				75% маловодный			75%		
	%	11.51	4.23	5.53	3.37	1.64	26.29	1.36	1.84	3.00	9.71	15.91	20.90	18.37	18.54	57.81	100
р. Сырдарья - нижний бьеф Шардаринского вдхр.																	
2021-2022	м³/с	75% маловодный						75% маловодный				75% маловодный			75%		
	%	233	335	247	231	472	1518	254	41.80	41.70	180	518	221	102	103	426	2462
2022-2023	м³/с	75% маловодный						75% маловодный				25% многоводный			50%		
	%	649	351	355	536	571	2462	260	72.50	71.90	349	753	706	864	885	2455	5670
2023-2024	м³/с	75% маловодный						75% маловодный				75% маловодный			75%		
	%	429	159	205	372	491	1656	185	56.20	96.00	127	464	346	248	263	857	2977
р. Сырдарья - уч. Коктюбе																	
2021-2022	м³/с	75% маловодный						75% маловодный				75% маловодный			75%		
	%	159	363	480	530	547	2079	372	92.60	76	187	727	278	153	178	609	3415
2022-2023	м³/с	75% маловодный						75% маловодный				25% многоводный			50%		
	%	362	473	553	513	572	2473	399	148	128	348	1023	572	558	581	1711	5207
2023-2024	м³/с	50% средний по водности						75% маловодный				75% маловодный			75%		
	%	635	386	573	595	566	2755	317	117	162	194	790	421	313	235	969	4514
р. Сырдарья - ж.-д. ст. Томенарык																	
2021-2022	м³/с	75% маловодный						75% маловодный				75% маловодный			75%		
	%	195	361	455	450	452	1913	340	123.00	86.60	164	714	295	173	181	649	3276
2022-2023	м³/с	75% маловодный						50% средний по водности				25% многоводный			50%		
	%	314	460	449	413	441	2077	310	157.00	116.00	376	959	505	512	542	1559	4595
2023-2024	м³/с	50% средний по водности						75% маловодный				50% средний по водности			75%		
	%	622	311	450	472	464	2319	305	121.00	161.00	188	775	362	283	215	860	3954

ГОД	Ед. изм	ВЕСНА-ЛЕТО					Σ(ВЕСНА-ЛЕТО)	ЛЕТО-ОСЕНЬ				Σ(ЛЕТО-ОСЕНЬ)	ЗИМА			Σ(ЗИМА)	ГОД
		III	IV	V	VI	VII		VIII	IX	X	XI		XII	I	II		
р. Сырдарья - г. Казалы																	
2021-2022	м³/с	75 % маловодный						75 % маловодный					75 % маловодный				75
		155	105	24.60	9.98	7.86	302	12.00	41.10	29	26	108	97	129	106	332	743
		%	20.86	14.13	3.31	1.34	1.06	40.70	1.61	5.53	3.88	3.54	14.56	13.11	17.36	14.27	44.74
2022-2023	м³/с	75 % маловодный						75 % маловодный					50 % средний по водности				75%
		72.1	171	16	5.75	4.7	270	9.55	39	23	91.4	163	237	245	269	751	1184
		%	6.09	14.44	1.39	0.49	0.40	22.80	0.81	3.29	1.97	7.72	13.78	20.02	20.69	22.72	63.42
2023-2024	м³/с	50 % средний по водности						75 % маловодный					75 % маловодный				75
		351	194	28.20	10.60	7.24	591	5.7	32.40	42.40	72.4	153	102	190	141	433	1177
		%	29.82	16.48	2.40	0.90	0.62	50.22	0.48	2.75	3.60	6.15	12.99	8.67	16.14	11.98	36.79
р. Келес – устье																	
2021-2022	м³/с	75 % маловодный						75 % маловодный					75 % маловодный				75
		25	28	6.85	8.69	7.06	76	7.97	17.50	22	21	69	13	18	19	50	194
		%	13.07	14.36	3.53	4.47	3.63	39.07	4.10	9.01	11.38	10.91	35.40	6.85	9.11	9.57	25.53
2022-2023	м³/с	25% многоводный						50 % средний по водности					25% многоводный				25%
		40.9	33.3	40	17.7	13.2	145	11.10	19	24	29.1	83	25	29	37	91	319
		%	12.83	10.45	12.58	5.55	4.14	45.56	3.48	5.87	7.47	9.13	25.95	7.72	9.13	11.64	28.49
2023-2024	м³/с	50 % средний по водности						25% многоводный					25% многоводный				
		34.90	29.30	10.70	18.00	12.20	105	18.6	28.60	26.20	19.7	93	23.9	30.2	33.3	87	286
		%	12.22	10.26	3.75	6.30	4.27	36.80	6.51	10.01	9.17	6.90	32.60	8.37	10.57	11.66	30.60
р. Арысь - ж.- д.ст Арысь																	
2021-2022	м³/с	50 % средний по водности						75 % маловодный					75 % маловодный				75%
		64.70	72.40	10.10	6.44	9.22	162.86	7.76	3.63	4.99	6.22	22.60	7.63	12.7	8.94	29.27	215
		%	30.13	33.72	4.70	3.00	4.29	75.84	3.61	1.69	2.32	2.90	10.52	3.55	5.91	4.16	13.63
2022-2023	м³/с	50 % средний по водности						50 % средний по водности					25% многоводный				50%
		97.1	44.2	15.60	8.92	10.5	176.32	9.440	7.900	9.010	23.3	49.65	21.30	41.70	60.70	123.70	350
		%	27.77	12.64	4.46	2.55	3.00	50.42	2.70	2.26	2.58	6.66	14.20	6.09	11.93	17.36	35.38
2023-2024	м³/с	75 % маловодный						50 % средний по водности					50 % средний по водности				75%
		79.90	22.40	10.80	8.25	9.60	130.95	11.7	7.47	8.32	11.3	38.79	12.7	16.62	45.16	74.48	244
		%	32.72	9.17	4.42	3.38	3.93	53.62	4.79	3.06	3.41	4.63	15.88	5.20	6.81	18.49	30.50
р. Аксу - с.Саркырама																	
2021-2022	м³/с	75 % маловодный						75 % маловодный					75 % маловодный				75%
		2.96	4.69	13.00	21.80	10.30	52.75	7.03	4.42	3.04	3.07	17.56	3.17	3.08	2.24	8.49	78.8
		%	3.76	5.95	16.50	27.66	13.07	66.94	8.92	5.61	3.86	3.90	22.28	4.02	3.91	2.84	10.77
2022-2023	м³/с	75 % маловодный						75 % маловодный					75 % маловодный				75%
		3.01	5.84	20.00	26.40	15.10	70.35	7.20	4.64	3.41	2.76	18.01	2.83	2.86	2.40	8.09	96.5

ГОД	Ед. изм	ВЕСНА-ЛЕТО					Σ(ВЕСНА-ЛЕТО)	ЛЕТО-ОСЕНЬ				Σ(ЛЕТО-ОСЕНЬ)	ЗИМА			Σ(ЗИМА)	ГОД
		III	IV	V	VI	VII		VIII	IX	X	XI		XII	I	II		
	%	3.12	6.05	20.74	27.37	15.66	72.94	7.47	4.81	3.54	2.86	18.67	2.93	2.97	2.49	8.39	100
2023-2024	м³/с	50 % средний по водности						75 % маловодный					75 % маловодный			50 %	
		3.62	12.00	26.80	27.00	19.70	89.12	10.7	6.30	4.05	3.5	24.55	2.69	2.68	2.9	8.27	122
		%	2.97	9.84	21.98	22.14	16.16	73.09	8.77	5.17	3.32	2.87	20.13	2.21	2.20	2.38	6.78

р. Бадам - с. Караспан

2021-2022	м³/с	75 % маловодный						75 % маловодный					75 % маловодный			75%	
		7.34	6.11	3.74	0.91	2.95	21.05	0.38	0.00	2.44	4.44	7.26	5.82	5.88	4.98	16.68	44.99
		%	16.31	13.58	8.31	2.02	6.56	46.79	0.84	0.00	5.42	9.87	16.14	12.94	13.07	11.07	37.07
2022-2023	м³/с	75 % маловодный						50 % средний по водности					75 % маловодный			75%	
		8.80	8.00	8.50	5.67	5.04	36.01	4.84	3.42	5.21	7.49	20.96	6.99	6.21	7.31	20.51	77.48
		%	11.36	10.33	10.97	7.32	6.50	46.48	6.25	4.41	6.72	9.67	27.05	9.02	8.01	9.43	26.47
2023-2024	м³/с	75 % маловодный						50 % средний по водности					75 % маловодный			75	
		6.96	7.98	5.08	4.79	5.09	29.90	4.88	4.29	5.54	6.56	21.27	6.2	5.96	6.63	18.79	69.96
		%	9.95	11.41	7.26	6.85	7.28	42.74	6.98	6.13	7.92	9.38	30.40	8.86	8.52	9.48	26.86

р. Бугунь - с. Екпенды

ГОД	Ед. изм.	ВЕСНА-ЛЕТО					Σ(ВЕСНА-ЛЕТО)	ЛЕТО-ОСЕНЬ			Σ(ЛЕТО-ОСЕНЬ)	ОСЕНЬ-ЗИМА				Σ(ЗИМА)	ГОД
		II	III	IV	V	VI		VII	VIII	IX		X	XI	XII	I		
2021-2022	м³/с	25% многоводный						75 % маловодный				50 % средний по водности				50%	
		2.02	19.8	25.6	4.22	0.24	51.88	0.03	0	0	0.03	0	0	0.075	3.05	3.13	55.0
		%	3.67	35.98	46.52	7.67	0.44	94.27	0.05	0	0	0.05	0	0	0.14	5.54	5.68
2022-2023	м³/с	50 % средний по водности						75 % маловодный				25% многоводный				25%	
		5.33	24.8	11.6	3.18	0.24	45.15	0.031	0	0	0.03	0	3.25	5.75	6.84	15.8	61.0
		%	8.73	40.64	19.01	5.21	0.39	73.99	0.05	0	0	0.05	0	5.33	9.42	11.2	26.0
2023-2024	м³/с	25% многоводный						75 % маловодный				25% многоводный				50%	
		18.2	20	6.63	1.72	0.082	46.632	0	0	0	0	0.031	0.17	1.58	4.95	6.73	53.4
		%	34.11	37.48	12.42	3.22	0.15	87.39	0	0	0	0	0.06	0.32	2.96	9.28	12.6

р. Шаян 1 - в 3,3 км ниже устья р. Акбет

2021-2022	м³/с	50 % средний по водности						50 % средний по водности					50 % средний по водности				50%
		1.41	7.52	9.34	2.22	0.85	21.34	0.61	0.32	0.30	1.23	0.36	0.45	0.55	2.53	3.89	26.46
		%	5.33	28.42	35.30	8.39	3.21	80.65	2.31	1.21	1.13	4.65	1.36	1.70	2.08	9.56	14.70
2022-2023	м³/с	50 % средний по водности						75 % маловодный					25% многоводный				25%
		2.59	11.6	5.4	1.73	0.76	22.08	0.34	0.26	0.24	0.84	0.39	2.28	2.21	2.05	6.93	29.85
		%	8.68	38.86	18.09	5.80	2.55	73.97	1.14	0.87	0.80	2.81	1.31	7.64	7.40	6.87	23.22
2023-2024	м³/с	50 % средний по водности						75 % маловодный					25% многоводный				25%
		7.02	7.37	2.98	1.35	0.43	19.15	0.27	0.22	0.25	0.74	0.36	0.64	1.15	3.54	5.69	25.58
		%	27.44	28.81	11.65	5.28	1.68	74.86	1.06	0.86	0.98	2.89	1.41	2.50	4.50	13.84	22.24

Таблица 7 - Статистические характеристики и суммарные расходы различной обеспеченности основных рек Жайык-Каспийского ВХБ

Период наблюдений	Год					Не лимитирующий период					Лимитирующий период									
											Не лимитирующий сезон				Лимитирующий сезон					
	Весна					Лето-Осень				Зима										
	Cv	Q	Суммы месячных расходов воды, м³/с			Cv	Q	Суммы месячных расходов воды, м³/с			Cv	Q	Суммы месячных расходов воды, м³/с			Cv	Q	Суммы месячных расходов воды, м³/с		
75%			50%	25%	75%			50%	25%	75%			50%	25%	75%			50%	25%	
р. Жайык – пос. Январцево																				
2009-2021	0,33	2407	1539	2451	3171	0,38	1268	729	1435	1706	0,37	796	542	694	1030	0,26	343	267	323	436
р. Жайык – с. Кушум																				
1958-2021	0,42	3302	2109	2964	4211	0,55	1782	1086	1520	2334	0,39	1117	754	1072	1385	0,43	403	269	372	492
р. Жайык – пос. Махамбет																				
1958-2021	0,41	2925	1944	2891	3710	0,39	1270	866	1283	1617	0,51	1309	833	1283	1663	0,46	346	246	325	430
р. Илек – г. Актобе																				
1975-2021	0,60	161	73,1	131	212	0,78	91,8	36,6	70,9	126	0,60	47,1	26,8	40,8	56,9	0,83	22,1	9,66	19,2	29,2
р. Уил-с. Уил																				
1986-2021	0,80	81,2	27,1	68,2	105	0,89	64,6	19,1	53,4	83,5	0,64	13,5	6,86	12,3	16,7	0,78	3,08	1,14	2,50	4,54

Таблица 8 – Водность сезонов по основным гидрологическим постам Жайык-Каспийского ВХБ за 2021-2024 гг.

ГОД	Ед.изм.	ВЕСНА			Σ (весна)	ЛЕТО-ОСЕНЬ						Σ (лето-осень)	ЗИМА				Σ (зима)	ГОДОВАЯ СУММА
		IV	V			VI	VII	VIII	IX	X	XI		XII	I	II	III		
р. Жайык -пос. Январцево																		
2021-2022	м³/с	75 % маловодный			50 % средний по водности						75 % маловодный				50 % средний по водности			
		517	395	912	334	170	97	73	77	92	842	84	52	60	77	273	2027	
	%	25,5	19,5	45,0	16,5	8,39	4,77	3,59	3,80	4,52	41,5	4,16	2,58	2,94	3,79	13,5	100	
2022-2023	м³/с	50 % средний по водности			50% средний по водности						25 % многоводный				50% средний по водности			
		1040	525	1565	218	143	102	88	94	129	774	105	79	79	372	635	2975	
	%	35,0	17,7	52,6	7,33	4,81	3,43	2,95	3,17	4,34	26,03	3,53	2,67	2,66	12,5	21,4	100	
2023-2024	м³/с	25% маловодный			25% многоводный						25% многоводный				25% многоводный			
		2198	1661	3859	672	420	598	566	364	292	2912	165	133	119	119	536	7307	
	%	30,1	22,7	52,8	9,2	5,7	8,2	7,7	5,0	4,0	39,9	2,26	1,82	1,63	1,63	7,34	100	
р. Жайык -с. Кушум																		
2021-2022	м³/с	75 % маловодный			75 % маловодный						75 % маловодный				75 % маловодный			
		428	387	815	283	163	107	81,9	90,3	93,1	818,3	64,7	59,7	61,4	62,9	249	1882	
	%	22,7	20,6	43,3	15,0	8,7	5,7	4,4	4,8	4,9	43,5	3,4	3,2	3,3	3,3	13,2	100,0	
2022-2023	м³/с	50 % средний по водности			75% маловодный						25 % многоводный				50% средний по водности			
		844	604	1448	266	157	103	86	97,8	144	853,8	115	79	72,5	364	631	2932	
	%	28,8	20,6	49,4	9,1	5,4	3,5	2,9	3,3	4,9	29,1	3,9	2,7	2,5	12,4	21,5	100,0	
2023-2024	м³/с	25% многоводный			25% многоводный						25% многоводный				25% многоводный			
		1440	1540	2980	669	359	463	495	346	261	2593	210	140	139	159	648	6221	
	%	23,1	24,8	47,9	10,8	5,8	7,4	8,0	5,6	4,2	41,7	3,4	2,3	2,2	2,6	10,4	100,0	

ГОД	Ед.изм.	ВЕСНА			Σ (весна)	ЛЕТО-ОСЕНЬ						Σ (лето-осень)	ЗИМА				Σ (зима)	ГODOВАЯ СУММА
		IV	V			VI	VII	VIII	IX	X	XI		XII	I	II	III		
р. Жайык - пос. Махамбет																		
2021-2022	М³/с	75 % маловодный				75 % маловодный							75 % маловодный					75 % маловодный
		226	430	656		297	195	118	85,8	81,9	96,7	874,4	72,7	62,9	67,4	61,4	264	1795
	%	12,6	24,0	36,6		16,5	10,9	6,6	4,8	4,6	5,4	48,7	4,1	3,5	3,8	3,4	14,7	100,0
2022-2023	М³/с	50 % средний по водности				50% средний по водности							25 % многоводный					50% средний по водности
		620	665	1285		313	180	114	82,7	82,4	113	885,1	115	66,5	68,4	162	412	2582
	%	24,0	25,8	49,8		12,1	7,0	4,4	3,2	3,2	4,4	34,3	4,5	2,6	2,6	6,3	16,0	100,0
2023-2024	М³/с	25% многоводный				25% многоводный							25% многоводный					25% многоводный
		1440	1540	2980		669	359	463	495	346	261	2593	210	140	139	159	648	6786
	%	21,2	22,7	43,9		9,9	5,3	6,8	7,3	5,1	3,8	38,2	3,1	2,1	2,0	2,3	9,5	100,0
р. Илек-г. Актобе																		
2021-2022	М³/с	50% средний по водности				75 % маловодный							50% средний по водности					50% средний по водности
		53	9,76	62,8		4,48	4,15	5,59	4,78	4,37	3,68	27,1	3,78	2,82	3,21	3,23	13,0	103
	%	51,5	9,5	61,0		4,4	4,0	5,4	4,6	4,2	3,6	26,3	3,7	2,7	3,1	3,1	12,7	100,0
2022-2023	М³/с	75 % маловодный				25 % многоводный							25 % многоводный					25 % многоводный
		32,1	10,8	42,9		8,29	13	15,8	19,6	9,84	8,41	74,9	7,72	5,69	6,11	109	129	32,1
	%	13,0	4,4	17,4		3,4	5,3	6,4	8,0	4,0	3,4	30,4	31	2,3	2,5	44,2	52,2	13,0
2023-2024	М³/с	25% многоводный				25% многоводный							25% многоводный					25% многоводный
		290	20,5	311		18,3	15,3	18	23,7	11,1	9,36	95,8	10,3	5,12	5,52	284	305	711
	%	40,8	2,9	43,7		2,6	2,2	2,5	3,3	1,6	1,3	13,5	1,4	0,7	0,8	39,9	42,9	100,0
р. Уил -с.Уил																		
ГОД	Ед.изм.	ВЕСНА			Σ (весна)	ЛЕТО-ОСЕНЬ						Σ (лето-осень)	ЗИМА				Σ (зима)	ГODOВАЯ СУММА
		III	IV	V		VI	VII	VIII	IX	X	XI		XII	I	II			
2021-2022	М³/с	75 % маловодный				75 % маловодный							75 % маловодный					25% многоводный
		0,90	164	14,0		179	11,5	5,38	3,03	1,80	1,44	1,57	24,7	1,30	0,00	0,00	1,30	205
	%	0,4	80,0	6,8		87,3	5,6	2,6	1,5	0,9	0,7	0,8	12,1	0,6	0,0	0,0	0,6	100,0
2022-2023	М³/с	50 % средний по водности				50% средний по водности							25 % многоводный					25% многоводный
		302	48,5	24,2		375	18,0	7,29	2,31	1,41	1,35	1,39	31,8	1,64	0,85	0,83	3,32	410
	%	73,7	11,8	5,9		91,4	4,4	1,8	0,6	0,3	0,3	0,3	7,7	0,4	0,2	0,2	0,8	100,0
2023-2024	М³/с	25% многоводный				25% многоводный							25% многоводный					25% многоводный
		303	544	30,4		877	5,60	3,43	2,22	1,43	1,43	1,59	15,7	1,48	2,40	2,05	5,93	899
	%	33,7	60,5	3,4		97,6	0,6	0,4	0,2	0,2	0,2	0,2	1,7	0,2	0,3	0,2	0,7	100,0

Таблица 9 – Статистические характеристики и суммарные расходы различной обеспеченности основных рек Есильского ВХБ

Период наб.	Год					Не лимитирующий период					Лимитирующий период									
						Не лимитирующий сезон					Не лимитирующий сезон				Лимитирующий сезон					
	Весна-Лето					Осень					Зима									
	Cv	Q	Суммы месячных расходов воды, м³/с			Cv	Q	Суммы месячных расходов воды, м³/с			Cv	Q	Суммы месячных расходов воды, м³/с			Cv	Q	Суммы месячных расходов воды, м³/с		
		75%	50%	25%			75%	50%	25%			75%	50%	25%			75%	50%	25%	
р.Есиль-с. Каменный карьер																				
1947-2021	0.77	481	202.0	429	633	0.84	390.8	167.1	358.5	513.0	0.76	75.7	27.3	58.3	101.7	0.71	14.9	7.6	12.6	18.6
р.Есиль- с. Волгодоновка																				
1977-2021	0.85	44.2	9.1	26.0	64.8	1.24	23.0	2.06	9.8	32.4	0.67	11.8	5.43	9.93	16.90	0.97	9.32	1.64	6.28	15.55
р.Есиль - с. Долматово																				
1982-2021	0.59	726	308	689	1049	0.72	449	145	435	709	0.61	202.2	103	180	252	0.28	74.6	60.2	73.7	88.4
р. Есиль-с. Турген																				
1975-2021	0.70	51.4	17.8	44.4	69.5	0.77	44.7	16.2	41.2	64.8	0.63	2.56	1.50	2.34	3.07	2.33	4.21	0.15	0.91	1.68
р. Калкутан - с. Калкутан																				
1975-2021	0.93	99.5	26.6	68.7	165.2	0.92	94.5	25.31	66.3	159.4	1.05	4.1	1.24	2.41	5.72	6.07	0.87	0.00	0.00	0.03
р.Есиль - г. Петропавловск																				
1970-2021	0.71	706	226	586	999	0.83	499	115	398	711	0.63	156.4	76.0	136	220	0.36	51.0	34.9	51.8	68.0
р.Жабай- г. Атбасар																				
1936-2021	1.00	115.0	41.2	87.4	145.0	1.08	103.3	37.3	78.9	129	0.80	7.94	3.23	6.18	10.5	2.16	3.76	0.63	2.30	5.03

Таблица 10 –Водность сезонов по основным гидрологическим постам Есильского ВХБ за 2021-2024 гг.

ГОД	Ед. изм	Весна		ВЕСНА	ЛЕТО					ЛЕТО	ОСЕНЬ - ЗИМА					ОСЕНЬ - ЗИМА	ГОД
		IV	V		VI	VII	VIII	IX	X		XI	XII	I	II	III		
р.Есиль - с. Каменный карьер																	
2021-2022	м³/с	75 % маловодный			50 % средний по водности					25 %многоводный					50 %		
		97.5	73.6	171.1	16.4	14.5	11.9	9.5	8.6	60.9	8.6	8.1	9.7	7.2	7.3	40.9	272.8
	%	35.7	27.0	62.7	6.0	5.3	4.4	3.5	3.1	22.3	3.1	3.0	3.5	2.6	2.7	15.0	100.0
2022-2023	м³/с	25 %многоводный			50 % средний по водности					25 % многоводный					25 %		
		259	200	459	32	13.3	7.69	6.85	7.65	67.49	7.68	10.2	7.01	6.57	22.6	54.06	580.6
	%	44.61	34.45	79.06	5.5	2.29	1.32	1.18	1.32	11.6	1.32	1.76	1.21	1.13	3.89	9.30	100
2023-2024	м³/с	25 %многоводный			25 %многоводный					25 %многоводный					25 %		
		662	128	790	100	73	45.1	18.9	13.7	250.7	11.3	10.4	11.1	10.4	31.7	74.9	1115.6
	%	59.32	11.47	70.79	8.96	6.54	4.04	1.69	1.23	22.47	1.01	0.93	0.99	0.93	2.84	6.7	100
р.Есиль - с. Волгодоновка																	
2021-2022	м³/с	50 % средний по водности			75 % маловодный					75 % маловодный					75 %		
		3.86	0.5	4.36	0.72	0.74	0.73	0.39	0.13	2.71	0.086	0.067	1.08	0.43	0.26	1.92	9.0
	%	42.92	5.56	48.48	8.01	8.23	8.12	4.34	1.45	30.13	0.96	0.75	12.01	4.78	2.89	21.4	100
2022-2023	м³/с	75 % маловодный			75 % маловодный					75 % маловодный					75 %		
		0.21	0.099	0.309	0.054	0.058	0.11	0.15	0.13	0.502	0.13	0.13	0.06	0.057	0.64	1.017	1.83
	%	11.5	5.4	16.9	3	3.2	6.0	8.2	7.1	27.5	7.1	7.1	3.3	3.1	35.0	55.6	100

ГОД	Ед. изм	Весна		ВЕСНА	ЛЕТО					ЛЕТО	ОСЕНЬ - ЗИМА					ОСЕНЬ - ЗИМА	ГОД
		IV	V		VI	VII	VIII	IX	X		XI	XII	I	II	III		
2023-2024	м³/с	25 %многоводный			75 % маловодный					50 % средний по водности					25 %		
		112	1.73	113.73	1.92	0.6	0.64	0.8	1.08	5.04	0.75	1.06	0.071	0.091	1.36	3.3	122
	%	91.80	1.42	93.22	1.57	0.49	0.52	0.66	0.89	4.13	0.61	0.87	0.06	0.07	1.11	2.7	100
р. Есиль - с. Долматово																	
2021-2022	м³/с	75 % маловодный			75 % маловодный					75 % маловодный					75 %		
		26	106	132	30.2	13	10.2	10.5	11.2	75.1	10.3	10.2	13.7	12.3	13	59.5	267
	%	9.75	39.76	49.51	11.33	4.88	3.83	3.94	4.20	28.17	3.86	3.83	5.14	4.61	4.88	22.32	100
2022-2023	м³/с	50 % средний по водности			50 % средний по водности					75 % маловодный					50%		
		207	297	504	96.1	31.1	19	11.9	12.1	170.2	12.1	10.3	10.1	11.1	11.9	55.5	730
	%	28.37	40.70	69.07	13.2	4.26	2.60	1.63	1.66	23.32	1.66	1.41	1.38	1.52	1.63	7.61	100
2023-2024	м³/с	25 %многоводный			25 %многоводный					50 % средний по водности					25 %		
		1526.9	1202	2728.9	193	70.3	48.6	34.5	27.2	373.6	27.3	20.8	10	9.26	10.71	78.1	3181
	%	48.00	37.79	85.79	6.07	2.21	1.53	1.08	0.86	11.74	0.86	0.65	0.31	0.29	0.34	2.5	100
р. Есиль - с. Турген																	
2021-2022	м³/с	25 %многоводный			50 % средний по водности					50 % средний по водности					25 %		
		51.5	2.75	54.25	0.73	0.64	0.47	0.44	0.37	2.65	0.57	0.099	0	0	0.35	1.019	58
	%	88.92	4.75	93.67	1.26	1.10	0.81	0.76	0.64	4.58	0.98	0.17	0.00	0.00	0.60	1.76	100
2022-2023	м³/с	75 % маловодный			25 %многоводный					25 %многоводный					50%		
		15.6	3.65	19.25	0.54	0.13	0.18	2.13	6.52	9.5	6.58	6.55	0	0	0.5	13.63	42
	%	36.81	8.61	45.42	1.3	0.31	0.42	5.03	15.38	22.42	15.53	15.46	0.00	0.00	1.18	32.16	100
2023-2024	м³/с	50 % средний по водности			25 %многоводный					25 %многоводный					50%		
		35.1	1.25	36.35	0	0.58	1.03	1.02	0.73	3.36	0.47	0.24	0.05	0	6	6.8	46
	%	75.53	2.69	78.22	0.00	1.25	2.22	2.19	1.59	7.23	1.01	0.52	0.11	0.00	12.9	14.5	100
р. Калкутан - с. Калкутан																	
2021-2022	м³/с	75 % маловодный			50% средний по водности					75 % маловодный					75 %		
		7.48	3.76	11.24	2.32	1.11	0.08	0	0	3.51	0	0	0	0	0	0	14.75
	%	50.71	25.49	76.20	15.73	7.53	0.54	0.00	0.00	23.80	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100
2022-2023	м³/с	50% средний по водности			75 % маловодный					75 % маловодный					50%		
		92.1	5.89	97.99	0.31	0	0	0	0	0.31	0	0	0	0	0	0	98.3
	%	93.7	6.0	99.7	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100
2023-2024	м³/с	25 %многоводный			25 %многоводный					25 %многоводный					25 %		
		113	12.3	125.3	4.04	1.67	2.79	3.59	2.29	14.38	2.9	1.13	0	0	0	4.03	144
	%	78.63	8.56	87.19	2.81	1.16	1.94	2.50	1.59	10.01	2.02	0.79	0.00	0.00	0.00	2.80	100
р. Есиль - г. Петропавловск																	
2021-2022	м³/с	75 % маловодный			50 % средний по водности					25 %многоводный					75 %		
		31	84.6	115.6	34.9	23.3	14.3	13.6	13.7	99.8	12.2	13	14.2	14.1	14.2	67.7	283.1
	%	10.95	29.88	40.83	12.33	8.23	5.05	4.80	4.84	35.25	4.31	4.59	5.02	4.98	5.02	23.91	100
2022-2023	м³/с	50 % средний по водности			50 % средний по водности					25 %многоводный					50%		
		288	325	613	90.4	25.8	15.4	15.4	15.7	162.7	12.8	12.1	13.9	13.1	15.5	67.4	843.1
	%	34.16	38.55	72.71	10.72	3.06	1.83	1.83	1.86	19.30	1.52	1.44	1.65	1.55	1.84	7.99	100
2023-2024	м³/с	25 %многоводный			25 %многоводный					25 %многоводный					25 %		
		2310.4	1255	3565.4	148	55.8	38.6	31.5	29.7	303.6	29.1	23.7	12.9	14	13.6	93.3	3962.3
	%	58.31	31.67	89.98	3.74	1.41	0.97	0.79	0.75	7.66	0.73	0.60	0.33	0.35	0.34	2.35	100

ГОД	Ед. изм	Весна		ВЕСНА	ЛЕТО					ЛЕТО	ОСЕНЬ - ЗИМА					ОСЕНЬ - ЗИМА	ГОД
		IV	V		VI	VII	VIII	IX	X		XI	XII	I	II	III		
р. Жабай - г. Атбасар																	
2021-2022	м³/с	75 % маловодный			50 % средний по водности					50 % средний по водности					75 %		
		42.8	5.37	48.17	1.77	1.22	1.04	0.93	0.98	5.94	1.13	0.84	0.65	0.68	0.93	4.23	58.34
	%	73.36	9.20	82.57	3.03	2.09	1.78	1.59	1.68	10.18	1.94	1.44	1.11	1.17	1.59	7.25	100
2022-2023	м³/с	25 %многоводный			50 % средний по водности					25 %многоводный					25 %		
		218	16.6	234.6	2.33	1.19	0.87	1.22	1.49	7.1	2.03	2.02	0.58	0.6	2.31	7.54	249.24
	%	87.47	6.66	94.13	0.9	0.48	0.35	0.49	0.60	2.85	0.81	0.81	0.23	0.24	0.93	3.03	100
2023-2024	м³/с	25 %многоводный			25 %многоводный					25 %многоводный					25 %		
		515	14.2	529.2	7.3	3.39	3.33	3.5	2.62	20.14	2.69	2.16	1.44	1.27	2.56	10.12	559.46
	%	92.05	2.54	94.59	1.30	0.61	0.60	0.63	0.47	3.60	0.48	0.39	0.26	0.23	0.46	1.81	100

Таблица 11 - Статистические характеристики и суммарные расходы различной обеспеченности Шу-Таласского ВХБ

Период наблюдений	Год					Не лимитирующий период					Лимитирующий период									
											Не лимитирующий сезон				Лимитирующий сезон					
						Весна					Лето				Осень -Зима					
	Cv	Q	Суммы месячных расходов воды, м³/с			Cv	Q	Суммы месячных расходов воды, м³/с			Cv	Q	Суммы месячных расходов воды, м³/с			Cv	Q	Суммы месячных расходов воды, м³/с		
		75%	50%	25%			75%	50%	25%			75%	50%	25%			75%	50%	25%	
р. Шу – с. Кайнар																				
1976-2021	0.73	839	509	619.8	821.9	0.58	142.3	85.7	117.5	186.2	0.66	86.7	47.9	61.6	109.6	0.91	609.9	375.5	440.7	526.1
р. Талас – пос. Солнечный																				
1977-2021	0.29	317	243.5	298.7	361.8	0.32	108	83.6	97.9	130.6	0.28	114.4	95.8	114.2	126.8	0.42	94.5	64.1	86.6	104.3
р. Терис – с. Нурлыкент																				
1976-2021	0.32	71	54.6	66.6	81.7	0.39	46.8	34	43	54.7	0.44	5.3	4.1	5.6	7	0.21	18.8	16.5	17.9	20
р. Курагаты – ж. - д. ст. Аспара																				
1976-2021	0.51	56.4	32.87	46.22	77.07	0.58	19	10.44	15.69	26.4	0.96	8.3	3.03	4.83	10.8	0.45	29.1	19.4	25.7	39.8

Таблица 12 – Водность сезонов по основным гидрологическим постам Шу-Таласского ВХБ за 2021-2024 гг.

ГОД	Ед. изм	Весна			ВЕСНА	ЛЕТО			ЛЕТО	ОСЕНЬ-ЗИМА					ЗИМА	ГОДОВАЯ СУММА	
		IV	V	VI		VII	VIII	IX		X	XI	XII	I	II			III
р. Курагаты - ж. - д. ст. Аспара																	
2021-2022	м³/с	75 % МАЛОВОДНЫЙ			75 % МАЛОВОДНЫЙ			75 % МАЛОВОДНЫЙ					75%				
		0.81	0.86	1.44	3.1	1.5	0.7	0.6	2.7	0.5	0.66	0.78	0.67	0.7	0.9	4.3	10.1
	%	8,06	8,56	14,33	30,9	14,6	6,57	5,57	26,8	5,37	6,57	7,76	6,67	7,16	8,8	42,3	100,0
2022-2023	м³/с	75 % МАЛОВОДНЫЙ			75 % МАЛОВОДНЫЙ			75 % МАЛОВОДНЫЙ					75%				
		1.06	0.77	0.75	2.58	0.73	0.75	0.49	1.97	0.49	0.5	0.48	0.76	1.67	1.74	5.64	10.2
	%	10,4	7,56	7,36	25,3	7,16	7,36	4,81	19,33	4,81	4,91	4,71	7,46	16,4	17,1	55,35	100
2023-2024	м³/с	75 % МАЛОВОДНЫЙ			75 % МАЛОВОДНЫЙ			75 % МАЛОВОДНЫЙ					75%				
		0.5	1.06	1.79	3.4	0.66	0.41	0.23	1.3	0.2	0.43	0.53	0.23	0.33	0.63	2.4	7
	%	7,14	15,14	25,6	47,9	9,43	5,86	3,29	18,6	2,86	6,14	7,57	3,29	4,71	9	33,6	100

р. Талас - пос. Солнечный																			
2021-2022	м³/с	75 % МАЛОВОДНЫЙ			25 %МНОГОВОДНЫЙ						25 %МНОГОВОДНЫЙ						25%		
		10.8	21.9	44.9	77.6	55.6	48.1	27.8	131.5	28.3	30.1	12.1	12.7	12	14	109.2	318.3		
2022-2023	м³/с	75 % МАЛОВОДНЫЙ			75 % МАЛОВОДНЫЙ						50 % СРЕДНИЙ ПО ВОДНОСТИ						75%		
		3.39	6.88	14.11	24.38	17.5	15.1	8.73	41.3	8.89	9.46	3.80	3.99	3.8	4.40	34.3	100		
2023-2024	м³/с	75 % МАЛОВОДНЫЙ			75 % МАЛОВОДНЫЙ						75 % МАЛОВОДНЫЙ						75%		
		8.53	23.3	34.1	65.93	33.9	8.95	7.34	50.19	19	10.3	9.34	9.89	8.4	9.05	66.03	182.15		
2021-2022	%	4.7			36.2						5.7						100		
		12.8	18.7	36.2	18.6	4.9	4.0	27.6	10.4	5.7	5.1	5.4	4.6	5.0	36.3	100			
2022-2023	%	11.62			19.2						12.3						100		
		4.50	3.11	19.2	2.94	3.12	4.36	10.4	7.68	12.3	12.6	12.6	12.7	12.5	70.3	100			
2023-2024	%	10.28			21.16						12.4						100		
		6.35	4.54	21.16	4.01	4.11	6.80	14.91	11.0	12.4	11.8	9.49	9.5	9.70	63.92	100			
ГОД	Ед. изм	Весна				весна			ЛЕТО			лето				ОСЕНЬ-ЗИМА		Осень-зима	ГОДОВАЯ СУММА
		II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I						
р. Терис - с. Нурлыкент																			
2021-2022	м³/с	50 % СРЕДНИЙ ПО ВОДНОСТИ			75 % МАЛОВОДНЫЙ						50 % СРЕДНИЙ ПО ВОДНОСТИ						75 %		
		4.1	16.1	11.5	5.4	2.7	39.8	1.1	1.2	1.5	3.78	2.7	5.8	5.8	3.9	18,3	61,9		
2022-2023	м³/с	50 % СРЕДНИЙ ПО ВОДНОСТИ			50 % СРЕДНИЙ ПО ВОДНОСТИ						50 % СРЕДНИЙ ПО ВОДНОСТИ						75 %		
		6.69	26,01	18,58	8,7	4,28	64,3	1,83	1,9	2,39	6,11	4,43	9,4	9,4	6,4	29,6	100,0		
2023-2024	м³/с	25 %МНОГОВОДНЫЙ			25 %МНОГОВОДНЫЙ						25 %МНОГОВОДНЫЙ						25%		
		12.3	18.2	9.89	5.1	1.62	47.11	1.73	1.19	1.99	4.91	2.58	3.4	4.4	7.94	18,3	70,3		
2021-2022	%	17,5			7,3						6,98						100		
		25,9	14,1	7,3	2,3	66,99	2,46	1,7	2,83	6,98	3,67	4,84	6,23	11,3	26	100			
2022-2023	%	10,8			11,6						8,18						100		
		22,4	18,9	11,6	3,95	67,5	2,52	2,5	3,15	8,18	4,53	7,12	5,52	7,15	24,3	100			

Таблица 13 – Статистические характеристики и суммарные расходы различной обеспеченности основных рек Нура - Сарысуйского ВХБ

Период наблюдений	Год					Не лимитирующий период					Лимитирующий период									
											Не лимитирующий сезон				Лимитирующий сезон					
	Весна					Лето-Осень				Зима										
	Cv	Q	Суммы месячных расходов воды, м³/с			Cv	Q	Суммы месячных расходов воды, м³/с			Cv	Q	Суммы месячных расходов воды, м³/с			Cv	Q	Суммы месячных расходов воды, м³/с		
75%			50%	25%	75%			50%	25%	75%			50%	25%	75%			50%	25%	
р.Нура - с. Балыкты																				
1974-2021	0,76	126	43	89	180	1,08	82	23,1	47	115	0,59	38,6	17,7	36,8	58,1	0,76	5,7	2,5	4,8	7,2
р.Нура - с. Р.Кошкарбаева																				
1958-2021	0,69	294	117	242	401	0,79	216	76,7	174	296	0,57	61,3	31,8	52,9	82,8	0,67	16,6	8,3	14,5	22,0
р.Шерубайнура-раз.Карамурын																				
1947-2021	0,83	71	24	53	99	0,90	60	18,1	44,6	86	0,72	8,4	4,4	6,8	10,5	0,47	2,15	1,47	1,93	2,65
р.Сарысу - раз. №189																				
2000-2021	1,60	53	2	16	79	1,64	50	1,7	15	76	1,33	3,0	0,5	1,3	3,3	2,11	0,03	0,0	0,0	0,02

Таблица 14 – Водность сезонов по основным гидрологическим постам Нура - Сарысуйского ВХБ за 2021-2024 гг.

ГОД	Ед. изм	ВЕСНА-ЛЕТО			Σ(ВЕСНА-ЛЕТО)	ОСЕНЬ						Σ(ОСЕНЬ)	ЗИМА			Σ(ЗИМА)	ГОД
		III	IV	V		VI	VII	VIII	IX	X	XI		XII	I	II		
р.Нура - с. Балыкты																	
2021-2022	м³/с	75 % маловодный			50 % средний по водности						25 %многоводный			75%			
		1,38	44,1	17,0	62,48	11,00	2,10	4,11	3,42	1,41	1,21	23,25	0,97	0,98	0,32	2,27	88,00
	%	1,57	50,11	19,32	71,00	12,50	2,39	4,67	3,89	1,60	1,38	26,42	1,10	1,11	0,36	2,58	100
2022-2023	м³/с	75 % маловодный			75 % маловодный						50 % средний по водности			75 %			
		0,76	121,0	5,7	127,47	2,37	1,49	8,59	5,57	1,90	1,21	21,13	0,63	0,51	0,56	1,70	150,30
	%	0,51	80,51	3,80	84,81	1,58	0,99	5,72	3,71	1,26	0,81	14,06	0,42	0,34	0,37	1,13	100
2023-2024	м³/с	50 % средний по водности			25 %многоводный						25 %многоводный			50 %			
		0,97	28,9	3,6	33,51	4,31	6,25	1,71	7,52	8,27	7,17	35,23	0,82	0,61	0,46	1,89	70,63
	%	1,37	40,92	5,15	47,44	6,10	8,85	2,42	10,65	11,71	10,15	49,88	1,16	0,86	0,65	2,68	100
р.Нура - с. Р.Кошкарбаева																	
2021-2022	м³/с	25 %многоводный			50 % средний по водности						50 % средний по водности			25 %			
		5,60	243,0	37,2	285,8	17,70	12,0	13,20	14,10	13,00	11,40	81,40	8,12	6,72	6,19	21,03	388,23
	%	1,44	62,59	9,58	73,62	4,56	3,09	3,40	3,63	3,35	2,94	20,97	2,09	1,73	1,59	5,42	100

ГОД	Ед. изм	ВЕСНА-ЛЕТО			Σ(ВЕСНА-ЛЕТО)	ОСЕНЬ						Σ(ОСЕНЬ)	ЗИМА			Σ(ЗИМА)	ГОД
		III	IV	V		VI	VII	VIII	IX	X	XI		XII	I	II		
2022-2023	м³/с	75 % маловодный				25 %многоводный						50 % средний по водности			50 %		
		8,70	141,0	72,6	222,3	21,30	8,77	10,10	11,00	9,94	7,07	68,18	0,00	0,00	0,00	0,00	290,48
	%	3,00	48,54	24,99	76,53	7,33	3,02	3,48	3,79	3,42	2,43	23,47	0,00	0,00	0,00	0,00	100
2023-2024	м³/с	75 % маловодный				75 % маловодный						50 % средний по водности			75 %		
		5,40	36,7	12,7	54,80	8,89	7,69	7,44	8,66	9,97	8,77	51,42	4,92	6,86	2,25	14,03	120,25
	%	4,49	30,52	10,56	45,57	7,39	6,40	6,19	7,20	8,29	7,29	42,76	4,09	5,70	1,87	11,67	100
р.Шерубайнура-раз.Карамурын																	
2021-2022		50 % средний по водности				50 % средний по водности						25 %многоводный			50 %		
	м³/с	0,86	13,1	6,47	20,43	1,41	0,51	0,38	0,38	1	2,84	6,52	0,95	0,75	0,95	2,65	29,60
	%	2,91	44,26	21,86	69,02	4,76	1,72	1,28	1,28	3,38	9,59	22,03	3,21	2,53	3,21	8,95	100
2022-2023		75 % маловодный				75 % маловодный						50 % средний по водности			75 %		
	м³/с	1,99	53,2	5,5	60,69	2,15	0,58	0,42	0,43	1,7	1,04	6,32	0,72	0,71	0,67	2,10	69,11
	%	2,88	76,98	7,96	87,82	3,11	0,84	0,61	0,62	2,46	1,50	9,14	1,04	1,03	0,97	3,04	100
2023-2024		75 % маловодный				25 %многоводный						25 %многоводный			75 %		
	м³/с	1,66	21,9	6,28	29,84	1,53	0,53	0,31	0,35	0,4	1,2	4,32	0,75	0,72	1,01	2,48	36,64
	%	4,53	59,77	17,14	81,44	4,18	1,45	0,85	0,96	1,09	3,28	11,79	2,05	1,97	2,76	6,77	100
р.Сарысу - раз. №189																	
2021-2022		25 %многоводный				50 % средний по водности						50 % средний по водности			50 %		
	м³/с	0,041	8,35	2,47	10,861	1,3	0,61	0,4	0,27	0,4	0,21	3,19	0	0	0	0,00	14,05
	%	0,29	59,43	17,58	77,30	9,25	4,34	2,85	1,92	2,85	1,49	22,70	0,00	0,00	0,00	0,00	100
2022-2023		50 % средний по водности				75 % маловодный						50 % средний по водности			75 %		
	м³/с	0	9,12	1,65	10,77	1,05	0,43	0,27	0,29	0,37	0,28	2,69	0	0	0	0,00	13,46
	%	0,00	67,76	12,26	80,01	7,80	3,19	2,01	2,15	2,75	2,08	19,99	0,00	0,00	0,00	0,00	100
2023-2024		75 % маловодный				25 %многоводный						75 % маловодный			50 %		
	м³/с	7,76	11,2	4,88	23,84	1,04	0,69	0,24	0,2	0,099	0,096	2,37	0,04	0	0	0,04	26,25
	%	29,57	42,67	18,59	90,84	3,96	2,63	0,91	0,76	0,38	0,37	9,01	0,15	0,00	0,00	0,15	100

Таблица 15 – Статистические характеристики и суммарные расходы различной обеспеченности основных рек Тобыл - Торгайского ВХБ

Период наблюдений	Год					Не лимитирующий период					Лимитирующий период									
											Не лимитирующий сезон				Лимитирующий сезон					
	Весна					Лето-Осень				Зима										
	Cv	Q	Суммы месячных расходов воды, м³/с			Cv	Q	Суммы месячных расходов воды, м³/с			Cv	Q	Суммы месячных расходов воды, м³/с			Cv	Q	Суммы месячных расходов воды, м³/с		
75%			50%	25%	75%			50%	25%	75%			50%	25%	75%			50%	25%	
р. Тобыл - г. Костанай																				
1964-2021	1.17	114	27	52	113	1.51	66	9.8	21.4	57.5	0.75	24.1	11.1	18.5	29.9	1.24	23.1	6.2	11.8	26.1
р. Тобыл - с. Гришенка																				
1938-2021	1.08	87	20	48	116	1.14	79	18.9	45	108	1.03	3.1	0.8	2.0	4.4	2.29	4.9	0.6	1.6	3.5
р. Аят - с. Варваринка																				
1952-2021	0.79	66	28.4	43.8	82.8	0.87	54	25	37	69	1.66	6.46	2.14	3.53	8.30	1.25	5.02	1.56	3.19	5.33
р. Тогызак – с. Тогузак																				
1940-2021	0.80	36	12	24	42	0.91	28	10.3	19	34	2.05	3.8	1.1	2.5	3.8	1.11	3.5	1.1	1.9	4.4
р. Иргиз – с. Шенбертал																				
1962-2021	0.97	85.3	21.0	60.5	94.9	1.0	79.4	20.2	58.8	91.8	0.8	1.1	0.5	1.0	1.5	2.8	4.7	0.3	0.7	1.6
р. Кара-Торгай – с. Урпек																				
1947-2021	0.54	111	54	87	145	0.59	94	53.2	80	129	0.78	3.3	0.0	3.9	4.7	1.92	13.7	0.7	3.0	11.5

Таблица 16 – Водность сезонов по основным гидрологическим постам Тобыл- Торгайского ВХБ за 2021-2024 гг.

ГОД	Ед. изм	ВЕСНА			Σ(ВЕСНА-ЛЕТО)	ЛЕТО-ОСЕНЬ				Σ(ЛЕТО-ОСЕНЬ)	ЗИМА					Σ(ЗИМА)	ГОД
		IV	V	VI		VII	VIII	IX	X		XI	XII	I	II	III		
р. Тобыл - с. Гришенка																	
2021-2022	м3/с	50 % средний по водности				50 % средний по водности				50 % средний по водности					50 %		
	%	49.30	4.30	0.96	54.56	0.22	0.18	0.19	1.94	2.53	0.29	0.29	0.53	0.58	0.75	2.44	59.53
2022-2023	м3/с	75 % маловодный				25 % многоводный				25 % многоводный					50 %		
	%	3.87	1.89	0.56	6.32	0.16	0.13	0.10	3.22	3.61	0.95	0.3	0.31	0.19	16.3	18.05	27.98
2023-2024	м3/с	50 % средний по водности				25 % многоводный				25 % многоводный					25 %		
	%	71.20	2.51	1.00	74.71	0.59	0.44	0.99	1.63	3.65	1.84	0.73	0.76	0.9	11	15.23	93.59
	%	76.08	2.68	1.07	79.83	0.63	0.47	1.06	1.74	3.90	1.97	0.78	0.81	0.96	11.75	16.27	100

ГОД	Ед. изм.	ВЕСНА			Σ(ВЕСНА-ЛЕТО)	ЛЕТО-ОСЕНЬ				Σ(ЛЕТО-ОСЕНЬ)	ЗИМА					Σ(ЗИМА)	ГОД
		IV	V	VI		VII	VIII	IX	X		XI	XII	I	II	III		
р. Тобыл - г. Костанай																	
2021-2022	м3/с	50 % средний по водности				50 % средний по водности				50 % средний по водности					50 %		
		5.69	5.13	9.05	19.87	8.69	6.27	3.95	2.70	21.61	1.94	1.81	1.87	1.78	2.60	10	51.48
	%	11.05	9.97	17.58	38.60	16.88	12.2	7.67	5.24	41.98	3.77	3.52	3.63	3.46	5.05	19.43	100
2022-2023	м3/с	50 % средний по водности				50 % средний по водности				50 % средний по водности					50 %		
		3.09	5.24	4.42	12.75	6.25	5.48	5.01	2.64	19.38	1.76	1.75	1.81	1.88	2.05	9.25	41.38
	%	7.47	12.66	10.68	30.81	15.10	13.2	12.11	6.38	46.83	4.25	4.23	4.37	4.54	4.95	22.35	100
2023-2024	м3/с	75 % маловодный				75 % маловодный				25 % многоводный					50 %		
		2.93	3.40	5.45	11.78	4.93	3.57	2.40	1.89	12.79	1.48	1.64	1.81	1.75	13.80	20.48	45.05
	%	6.50	7.55	12.10	26.15	10.94	7.92	5.33	4.20	28.39	3.29	3.64	4.02	3.88	30.63	45.46	100
р. Аят - с. Варваринка																	
2021-2022	м3/с	50 % средний по водности				75 % маловодный				50 % средний по водности					50 %		
		34.4	2.57	0.74	37.71	0.53	0.47	0.42	0.43	1.85	0.48	0.55	0.63	0.62	0.56	2.84	42
	%	81.1	6.1	1.7	88.9	1.25	1.11	0.99	1.01	4.36	1.13	1.30	1.49	1.46	1.32	6.7	100
2022-2023	м3/с	75 % маловодный				75 % маловодный				75 % маловодный					75 %		
		2.92	2.3	0.91	6.13	0.62	0.44	0.33	0.3	1.69	0.31	0.37	0.44	0.42	0.46	2.00	10
	%	29.7	23.4	9.3	62.4	6.31	4.48	3.36	3.05	17.21	3.16	3.77	4.48	4.28	4.68	20.4	100
2023-2024	м3/с	50 % средний по водности				75 % маловодный				25 % многоводный					50 %		
		49.5	1.62	0.64	51.76	0.48	0.53	0.59	0.64	2.24	0.66	1.01	1.39	1.12	1.67	5.85	60
	%	82.71	2.71	1.07	86.5	0.80	0.89	0.99	1.07	3.7	1.10	1.69	2.32	1.87	2.79	9.77	100
р. Тогузак - с. Тогузак																	
2021-2022	м3/с	50 % средний по водности				75 % маловодный				50 % средний по водности					75 %		
		12	1.21	0.4	13.61	0.2	0.16	0.21	0.46	1.03	0.54	0.47	0.43	0.47	0.55	2.46	17.10
	%	70.18	7.08	2.34	79.59	1.17	0.94	1.23	2.69	6.02	3.16	2.75	2.51	2.75	3.22	14.39	100
2022-2023	м3/с	75 % маловодный				75 % маловодный				50 % средний по водности					75 %		
		3.87	1.89	0.56	6.32	0.16	0.13	0.10	3.22	3.61	0.95	0.3	0.31	0.19	16.3	18.05	27.98
	%	13.83	6.75	2.00	22.59	0.57	0.46	0.36	11.51	12.90	3.40	1.07	1.11	0.68	58.26	64.51	100
2023-2024	м3/с	75 % маловодный				50 % средний по водности				25 % многоводный					75 %		
		5.00	0.81	0.36	6.17	0.37	0.46	0.64	0.69	2.16	0.78	0.74	0.79	0.81	1.54	4.66	12.99
	%	38.49	6.24	2.77	47.50	2.85	3.54	4.93	5.31	16.63	6.00	5.70	6.08	6.24	11.86	35.87	100
р. Иргиз - с. Шенбертал																	
2021-2022	м3/с	75 % маловодный				75 % маловодный				25 % многоводный					75 %		
		0.72	0.49	0.10	1.31	0.02	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	1.67	1.67	3.00
	%	24.02	16.34	3.24	43.60	0.70	0.00	0.00	0.00	0.70	0.00	0.00	0.00	0.00	55.70	55.70	100

2022-2023	м3/с	50 % средний по водности				75 % маловодный					25 % многоводный					50 %	
		64.60	0.57	0.35	65.52	0.18	0.12	0.09	0.10	0.49	0.11	0.00	0.00	0.00	19.60	19.71	85.72
	%	75.36	0.66	0.41	76.44	0.21	0.14	0.10	0.12	0.57	0.13	0.00	0.00	0.00	22.87	22.99	100
2023-2024	м3/с	75 % маловодный				50 % средний по водности					25 % многоводный					25 %	
		12.70	4.11	1.09	17.90	0.26	0.16	0.25	0.21	0.88	0.16	0.08	0.08	0.00	193.0	193.32	212.10
	%	5.99	1.94	0.51	8.44	0.12	0.08	0.12	0.10	0.41	0.08	0.04	0.04	0.00	91.00	91.15	100
р. Кара-Торгай - с. Урпек																	
2021-2022	м3/с	50 % средний по водности				75 % маловодный					75 % маловодный					50 %	
		102.00	1.47	0.00	103.47	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	103.47
	%	98.58	1.42	0.00	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100
2022-2023	м3/с	25 % многоводный				75 % маловодный					25 % многоводный					25 %	
		146	7.33	0.00	153.33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	44.60	44.60	197.93
	%	73.76	3.70	0.00	77.47	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	22.53	22.53	100
2023-2024	м3/с	75 % маловодный				75 % маловодный					75 % маловодный					75 %	
		49.20	4.86	0.00	54.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	54.06
	%	91.01	8.99	0.00	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100